



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 199 00 856 C 2

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
H 04 L 9/32  
G 06 T 9/00  
H 04 N 1/44

21 Aktenzeichen: 199 00 856.6-31  
22 Anmeldetag: 12. 1. 1999  
43 Offenlegungstag: 22. 7. 1999  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 29. 3. 2001

DE 199 00 856 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

30 Unionspriorität:  
005529 12. 01. 1998 US  
73 Patentinhaber:  
Jura Trade Ltd., Budapest, HU  
74 Vertreter:  
Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München

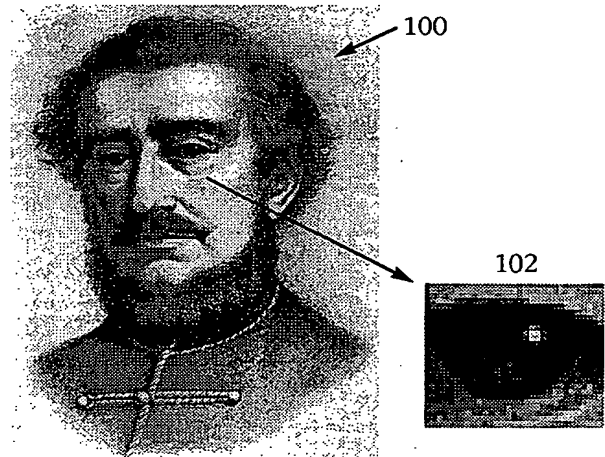
72 Erfinder:  
Koltai, Ferenc, Budapest, HU; Baros, László,  
Mogyoród, HU; Ádám, Bence, Budapest, HU;  
Takács, Ferenc, Budapest, HU

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

EP 07 77 197 A2  
EP 07 66 468 A2  
EP 04 93 053 A2  
WO 97 43 736 A1  
WO 97 20 298 A1

54 Anti-Fälschungs-Verfahren und Vorrichtung, welche eine digitale Abschirmung bzw. Überprüfung verwendet

57 Verfahren für eine rechnergestützte bzw. computerisierte digitale Raster(screening)-Technik, um kodierte Raster zu erzeugen zum Einfügen bzw. Aufnehmen einer Sekundärinformation als ein Anti-Fälschungs-Sicherheitsmerkmal in ein sichtbares Primärbild, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:  
a) Bereitstellen einer von einem Benutzer ausgewählten Basis-Rasterung (basic screen);  
b) Zusammenfügen (merging) der Sekundärinformation und der vom Benutzer ausgewählten Basis-Rasterung, die auf einem vom Benutzer ausgewählten Kodierungsprinzip basiert, um eine kodierte Rasterung zu erzeugen;  
c) Kompensieren des kodierten Rasters, um  
i) jedwede Verzerrungen in der kodierten Rasterung zu kompensieren, die beim Schritt b) des Zusammenfügens entstanden sind, und  
ii) eine kompensierte Rasterung zu erzeugen, welche die Sekundärinformation, verborgen in der kompensierten Rasterung, enthält;  
d) Rastern des Primärbildes mit der kompensierten Rasterung, um ein kombiniertes Ausgabebild herzustellen, und zwar gemäß einer Wiedergabe- bzw. Reproduktionstechnik, die dem vom Benutzer gewählten Kodierungsprinzip entspricht.



DE 199 00 856 C 2

## Beschreibung

Diese Erfindung bezieht sich im allgemeinen auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen von fälschungs-abhaltenden bzw. -verhindernden Bildern mit versteckten Hinweiszeichen bzw. Anzeigen (indicia), gewöhnlich in einer gedruckten oder nicht gedruckten (elektronischen) Form, und insbesondere auf ein digitales Abschirmungs- bzw. Überprüfungsverfahren, und eine Vorrichtung, welche kodierte digitale Raster bzw. Darstellungen (screens) verwendet, z. B. implementiert durch ein Software-Programm auf einem Computersystem. Dieses Verfahren und diese Vorrichtung können ein primäres Bild mit einem sekundären Bild so kombinieren, dass das sekundäre Bild bzw. Sekundärbild nur sichtbar ist, wenn das Original- bzw. Ursprungsdokument über bzw. durch eine spezielle Dekodiervorrichtung betrachtet wird.

Um eine nicht autorisierte Vervielfältigung oder Änderung von Dokumenten zu verhindern, gibt es häufig spezielle Hinweiszeichen bzw. Anzeigen (indicia), oder ein Hintergrundmuster, welches für blattförmige Materialien, wie z. B. Tickets, Schecks, Geldscheine bzw. Währungen und ähnliches vorgesehen ist. Diese Hinweiszeichen (indicia) oder Hintergrundmuster werden auf das blattförmige Material aufgetragen bzw. hinzugefügt, gewöhnlich durch irgendeine Art eines Druckverfahrens, wie z. B. Offsetdrucken, Lithographie, einen Kopierer bzw. Drucker oder andere ähnliche mechanische Systeme, durch eine Vielzahl von fotografischen Verfahren, durch Xerodruck und eine Vielzahl von anderen Verfahren. Das Muster oder Hinweiszeichen (indicia) kann mit gewöhnlichen Tinten hergestellt bzw. erzeugt werden, aus Spezialtinten- bzw. -Farbstoffen, welche magnetisch, fluoreszent oder ähnliches sein können, aus Pulvern, welche aufgekramt werden, aus lichtempfindlichen Materialien, wie z. B. Silbersalze oder Azofarbstoffe, und ähnliches. Die meisten dieser Muster, welche auf blattförmige Materialien angebracht werden, hängen von der Komplexität und Auflösung ab, um eine einfache Vervielfältigung zu verhindern. Folglich erhöhen diese die Kosten des Blattmaterials, ohne in vielen Fällen völlig zuverlässig bzw. wirksam zu sein beim Erzeugen des gewünschten Schutzes bezüglich nicht autorisierter Vervielfältigung oder Abänderung.

Verschiedene Verfahren von fälschungs-abhaltenden bzw. -verhindernden Strategien wurden vorgeschlagen, einschließlich Moiré-hinzufügenden Linienstrukturen, Punktmustern mit veränderbarer Größe, Sekundärbildern, durchsichtigen Elementen, Strichcodes, auf Beugung basierenden Hologrammen und ähnliches. Jedoch verwendet keines dieser Verfahren ein zuverlässiges, lesbares Sekundärbild in einem Primärbild, ohne dass das erstere einen Einfluss auf die Qualität des letzteren hat, und das Ermöglichen von zusätzlichen Sicherheitsvorteilen, welche davon erhalten werden.

Herkömmliche Systeme zum Kodieren und Dekodieren von Hinweiszeichen (indicia) auf gedruckten Gegenständen erzeugen ein Parallax-Panoramagramm-Bild oder ein verwürfeltes Bild. Ein solches herkömmliches System ist in dem US-Patent Nr. 3,937,565 von A. Alasia beschrieben, herausgegeben am 10. Februar 1976, jetzt abgelaufen. Diese Hinweiszeichen wurden fotografisch erzeugt unter Verwendung eines linsenförmigen Zeilenrasters (d. h. ein linsenförmiges Raster) mit einer bekannten räumlichen Linsendichte (z. B. 69 Zeilen pro Inch).

Eine fotografische oder analoge Erzeugung von Bildern mit kodierten Hinweiszeichen (indicia) hat den Nachteil, dass eine spezielle Kamera benötigt wird. Ebenso sind die analogen Bilder hinsichtlich ihrer Vielseitigkeit darin beschränkt, dass ein Bereich bzw. eine Fläche von fälschungs-

hindernden Hinweiszeichen im allgemeinen bemerkbar ist, wenn diese von Vordergrund(Sekundär)-Bildern umgeben ist. Ebenso ist es schwierig, verschiedene Sekundärbilder zu kombinieren, mit möglichen unterschiedlichen Parametern, aufgrund der Unmöglichkeit, wirksam Filmsegmente beim Erzeugen des fälschungshindernden, fotografischen Bildes wieder zu belichten.

Verschiedene Reproduktions- bzw. Wiedergabetechnologien, wie z. B. eine Druck- oder Nicht-Druck(elektronische)-Technik, die zum Verteilen einer visuellen Information verwendet wird, basieren auf dem Rastern (screening) des Bildes. Bei diesen Techniken wird das Bild in einen Satz von systematisch koordinierten Elementarpunkten, Pixeln bzw. Bildelementen, etc. unterteilt, wobei ihre Größe davon unterhalb der Auflösung des menschlichen Auges liegt. Bezugnehmend auf die Fig. 1A bis 1F sind Beispiele von verschiedenen Druckrasterungen (printing screens) des Standes der Technik gezeigt, welche verwendet werden können, um Bilder 100 mit unterschiedlichen Formen zu erzeugen. In Fig. 1A ist ein Teil 102 eines Bildes 100 vergrößert, um den Effekt der unterschiedlichen Rastertechniken, wie in den Fig. 1B bis 1F gezeigt, zu zeigen. Diese Rasterungen ermöglichen eine Reproduktion bzw. Wiedergabe, jedoch verringern sie gleichzeitig die Qualität der Reproduktion des Bildes, wenn dieses mit dem ursprünglichen bzw. Originalbild verglichen wird, was das wiedergegebene Bild "verrauscht" macht.

Des Weiteren ermöglichen Ungenauigkeiten bzw. Störungen von verschiedenen Systemen und Medien, welche zur Wiedergabe bzw. Reproduktion verwendet werden, wie z. B. Tinte, Druckmedien (z. B. Papier, Kunststoff etc), Elektronenstrahlen, Anzeigebildelemente, etc. jeweils nicht das Erzeugen oder das Gruppieren der elementaren Informationsträger, wie z. B. Punkte, Bildelemente bzw. Pixel, etc. in voller Übereinstimmung mit den klaren theoretischen Erfordernissen, sondern nur mit einer kleineren oder größeren Verzerrung. Dies erhöht weiter das "Rauschen" in dem erhaltenen Bild.

Im Fall einer Vierfarben-Wiedergabe, entweder elektronisch oder gedruckt, liegt auch eine Verringerung der Qualität des Bildes vor, und zwar aufgrund von Millionen von Farbschattierungen bzw. Farbtönen des Originalbildes, welche wiedergegeben werden müssen unter Verwendung von nur drei Farben, dargestellt durch optisch nicht perfekte Tinten.

Wie in den Fig. 2A und 2B gezeigt, liefern die obigen Faktoren und eine Vielzahl von anderen Faktoren das Ergebnis, dass keiner der elementaren Punkte 202 bis 210 nach dem Drucken theoretisch perfekte geometrische Form, Position und Größe 202A bis 210A aufweist.

Rasterungs- und coloristische bzw. Färbungsfragen sind die entscheidenden Punkte einer Vielfarben-Wiedergabetechnik. Um diese Färbungsprobleme zu lösen, wurden zwei internationale Standards eingerichtet bzw. festgelegt. Diese sind die Rot-Grün-Blau(RGB)- und Cyan-Magenta-Gelb-Schwarz(CMYK)-Standards, welche universell bzw. allgemein verwendet werden. Eine Sechsfarben-Wiedergabe wird auch bei begrenzten Anwendungen verwendet.

Bei der Verwendung einer herkömmlichen 80-Zeilen/cm-Druckrasterung können vier verschiedene Tintenpunkte in einem Bereich von 0,125 mm × 0,125 mm (0,005 in. × 0,005 in.) in exakter Größe, geometrischer Form, Position und Dicke gedruckt werden. Diese Erhöhung bzw. Vergrößerung der Auflösung verschärft das Problem, weil das Verringern der Größe der elementaren Punkte oder Bildelemente bzw. Pixel (d. h. das Vergrößern der Auflösung der Rasterung bzw. des Bildes) das "Rauschen" des Bildes verringern, jedoch nicht, wie gewünscht, die Ungenauigkeiten

der verwendeten Materialien und des Verfahrens beeinflusst und erhöht. Je näher die Auflösung der Rasterung bei der Auflösung des Wiedergabeverfahrens liegt (d. h. bezüglich bzw. bei den Grenzen der Druckfähigkeit), desto mehr beeinflussen technologische Ungenauigkeiten unerwünscht das erzeugte Bild.

Um die nicht gewünschten Folgen dieser Ungenauigkeit zu verringern, müssen diese vorab während des Wiedergabeverfahrens in Betracht gezogen werden.

Aus diesem Grund kann ein Originalbild digitalisiert oder gescannt bzw. abgetastet werden, und in elementare Pixel in einem Modus mit kontinuierlichem (Farb)-Ton unterteilt werden unter Verwendung einer geeigneten Rasterung. Die Größen aller Pixel sind die gleichen, obwohl die Dichte der Pixel verschieden sein kann, in Abhängigkeit von dem tatsächlichen Bild.

Sobald die theoretische Dichte entsprechend eingestellt bzw. verändert wurde, können die Pixel von einem kontinuierlichen Modus in einen Bit-Abbildungs(bit-map)-Modus umgewandelt werden. Bei dem Bit-Abbildungsmodus sind die Größen der Punkte verschieden, jedoch ist die Gesamtdichte der Punkte gleich. Dies wird bevorzugt, weil während des Druckens (mit der Ausnahme des Tiefdrucks (gravure printing)) die Dicke oder die druckbare Dicke der druckbaren Tintenfüllung insgesamt bzw. überall die gleiche ist. Als Ergebnis wird ein Bild mit kontinuierlichem (Farb)-Ton mit der maximalen Fläche von  $0,125 \times 0,125$  mm ( $0,005$  in  $\times 0,005$  in, unter Verwendung der 80-Zeilen/cm-Rasterung) und einer Dichte von z. B. 25% ersetzt durch einen Rasterungspunkt mit einem optischen Äquivalent, welcher nur 25% der gleichen Fläche abdeckt, jedoch eine äquivalente bzw. gleiche maximale Dichte aufweist.

Einige herkömmliche Wiedergabeverfahren und Vorrichtungen verwenden Pixel mit kontinuierlichem Ton, wie z. B. ein geätzter Tiefdruck, eine elektronische Anzeige und einige digitale Drucker. Andere Wiedergabeverfahren verwenden Rasterpunkte, wie das Offset-Drucken, und die meisten digitalen Druckverfahren. Weitere Verfahren verwenden eine Kombination von beiden, kontinuierlicher Ton und gerasterte Punkte, z. B. solche wie Tiefdruckverfahren und Gravur-Tiefdruckverfahren.

Das Verfahren der Umwandlung von einem Modus mit kontinuierlichem Ton in einen Pixel-Muster- bzw. Punkt-Raster(bit map)-Modus ist ein komplexes Verfahren und hat eine vorrangige Bedeutung bei der Rastertechnik. Dies kommt daher, dass die theoretische Dichte von elementaren Pixeln mit kontinuierlichem Ton, welche nach dem Abtasten bzw. Scannen erhalten wird, vorab verändert wird, in Abhängigkeit von den technologischen Ungenauigkeiten der weiteren Wiedergabeverfahren.

Z. B. können bei einer Offset-Druckwiedergabe die technologischen Ungenauigkeiten umfassen:

1. Verzerrungen bzw. Störungen hinsichtlich der Form und Größe der umgewandelten Punkte durch die weiteren Wiedergabeverfahren, wie z. B.:

- Umwandeln der Pixel mit kontinuierlichem Ton in Rasterpunkte,
- Erzeugung von Punkten in den Bildsätzen, bei welchen Moiré-Effekte auftreten können,
- Filmbelichtung und Verarbeitung,
- Kopieren auf eine Druckplatte,
- Verarbeiten der Druckplatte und
- das Druckverfahren.

2. Optische Ungenauigkeiten der verwendeten Tinten bzw. Farbstoffe.

Die meisten der Störungen der elementaren Rasterpunkte

treten bei dem Druckverfahren auf. Als Ergebnis können nicht voraussagbare Effekte auftreten, wie z. B.:

- Inhomogenitäten der Paperoberfläche, des Gummidrucktuches und der Drucktinte bzw. des Druckfarbstoffs,
- Verzerrung bzw. Störungen, welche von der Druckkraft bzw. Druckleistung in der Druckzone resultieren,
- die mechanischen Ungenauigkeiten in der Druckvorrichtung und
- Deformationen bzw. Verformungen des Druckpapiers.

Verschiedene Drucktechniken weisen verschiedene Ungenauigkeiten auf, welche für jedes bestimmte Druckverfahren charakteristisch sind. Deshalb wurden verschiedene Rastertechniken und Rasterungen entwickelt, um diese verschiedenen Ungenauigkeiten zu kompensieren.

Für das digitale Drucken hat das Rastern eine noch größere Bedeutung. Es gibt verschiedene Versionen bzw. Arten von digitalen Drucktechniken, wie z. B. Laser, Tintenstrahl, Farbstoff-Sublimation, magnetografisch, elektrostatisch, etc. Demzufolge gab es erheblich mehr Ungenauigkeiten als bei den herkömmlichen Druckverfahren, weil sich diese Verfahren weiter ausbreiten.

Das Korrigieren von technischen Ungenauigkeiten ist noch komplizierter beim Sicherheitsdrucken. Je kleiner oder dünner das gedruckte Element ist, umso größer ist die relative Verzerrung bzw. Verschlechterung bei dem Druckverfahren, und umso schwieriger ist die Kompensation dieser Verzerrungen bzw. Verschlechterungen.

Ein herkömmliches Verfahren zur Einbettung digitaler Daten in ein Quellenbild ist in der EP 0 777 197 beschrieben. Dieses Verfahren fügt digitale Information zu einem Quellenbild hinzu, und zwar durch das räumliche Streuen der digitalen Daten und dann das Hinzufügen der gestreuten digitalen Daten zu dem Quellenbild. Dieses Verfahren erfordert, dass die digitalen Daten zuerst in ein Digitalbild umgewandelt werden, welches dann mit einem Kodierträgerbild gefaltet wird. Diese Faltung streut die Digitaldaten in dem kodierten Träger. Das Faltungsbild wird dann geteilt bzw. gekachelt dem Quellenbild hinzugefügt. Dieses Dokument geht nicht auf die Probleme ein, die durch Störungen erzeugt werden, welche auftreten, wenn das frequenzgestreute Datenbild dem Quellbild hinzugefügt wird. Außerdem erörtert diese Druckschrift keine Störungen, die erzeugt werden, wenn das Datenbild und das Kodierträgerbild gefaltet werden.

Ein herkömmliches Verfahren und System zum Kodieren von digitalen Daten in die Winkelausrichtung kreisförmig asymmetrischer Halbton-Punktmuster ist in der EP 0 493 053 A2 beschrieben. Hierbei werden digitale Daten durch das Modulieren der Winkelausrichtung des Halbtonbildes in ein Halbtonbild eingebettet. Es wird zugegeben, dass diese Einbettung zusätzliche Störungen ("unerwünschte Texturierungen") zum resultierenden Bild hinzufügt, was die Hinzufügung einer Pseudo-Zufallsmodulation zur Rotation des Halbtonbildes erforderlich macht, um die digitalen Daten pseudo-zufällig zu kodieren, bevor die Winkel- bzw. Kreisrotation aufgebracht wird. Diese Druckschrift beschreibt nur das Kodieren von digitalen Daten in der Winkel- bzw. Kreisausrichtung kreisförmiger asymmetrischer Halbton-Punktmuster, wobei die Größen der Halbton-Punktmuster moduliert werden, um ein Halbton-Rendern bereitzustellen. Wie vorher bemerkt, erzeugt dieses Verfahren zugegebenermaßen eine unerwünschte Texturierung (Störungen) im Bild, was es notwendig macht, dass die Pseudo-Zufallsmodulation über die Rotation der Halbton-

Punktmuster überlagert muss. Diese Überlagerung einer Pseudo-Zufallsmodulation macht die im Bild enthaltene Information undeutlich, aber sie "versteckt" die Information in dem Bild nicht.

Die WO 97/20298 beschreibt ein Verfahren zur Hinzufügung eines verzerrten oder zerhackten Sekundärbildes zu einem Primärbild. Die Hinzufügung des zerhackten Bildes erzeugt sichtbare Störungen im Primärbild auf eine solche Weise, dass ein Betrachter des Dokumentes einschließlich des zerhackten Bildes dazu in der Lage sein wird, festzustellen, dass ein zerhacktes Bild zum Primärbild hinzugefügt worden ist, aber er wird nicht dazu in der Lage sein, den Inhalt des zerhackten Bildes zu definieren. Gemäß diesem Dokument wird die Erzeugung von gestörten Bildern angestrebt. Somit behandelt diese Druckschrift das Problem der Störungen, die erzeugt werden, wenn ein zerhacktes Bild einem Primärbild hinzugefügt wird, nicht, sondern man zielt tatsächlich darauf ab, dass gerade diese Störungen der erfindungsgemäße Aspekt seien.

Die EP 0 766 468 A2 betrifft ein digitales Wasserzeichen-Erzeugungssystem, bei dem ein Wasserzeichen in die wahrnehmbar signifikanten Frequenzkomponenten eines Basissignals eingebettet wird. Das Wasserzeichen wird über ein breites Spektrum des Basissignals verstreut, um als stochastische Störung zu erscheinen. Das Bild und das Wasserzeichen werden jeweils räumlich transformiert und einander beigefügt, und dann zurücktransformiert um das Wasserzeichen sichtbar zu machen. Diese Druckschrift beschäftigt sich mit dem Hinzufügen von Störungen (Verzerrungen) zu dem Bild und bespricht deshalb nicht das Problem der Störungen, die erzeugt werden, wenn das Wasserzeichen mit dem Basissignal zusammengebracht wird. Ferner ist das besprochene Wasserzeichen eine wahllose Abfolge ganzer Zahlen und entspricht deshalb in keiner Weise einem Bild. Außerdem muss das Wasserzeichen selektiv an den hervorstechendsten Stellen in das Bild eingebracht werden.

Die WO 97/43736 beschreibt ein Verfahren zur Kodierung von Bildern und Signalen, um festzustellen, ob eine nicht autorisierte Kopie gemacht und verwendet wird. In gleicher Weise wie die vorbenannten Druckschriften wird hier darauf abgezielt, einem Originalbild Störungen hinzuzufügen, und die hinzugefügte Störung wird als ein Anzeichen zur Identifizierung einer nicht autorisierten Kopie verwendet. Um festzustellen, dass eine nicht autorisierte Kopie verwendet wird, muss die möglicherweise nicht autorisierte Kopie mit dem Originalbild verglichen werden, welches die hinzugefügten Störungen enthält. Somit muss ein Verfahren gemäß dieser Druckschrift notwendigerweise Störungen verwenden und spricht deshalb die unerwünschten Effekte nicht an, welche diese Störungen auf ein Bild ausüben. Demgemäß werden auch keine Lösungen zur Eliminierung dieser Störungen aufgezeigt.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die oben aufgezeigten Nachteile des Standes der Technik zu überwinden. Verzerrungen und Störungen, die beim Zusammenfügen eines Primärbildes und einer Sekundärinformation entstehen, sollen eliminiert werden. Die Sicherheit und Anti-Fälschungsfähigkeit bzw. -Merkmale einer Vielfalt von Medien, wie zum Beispiel Tickets, Pässe, Führerscheine, Währungen bzw. Geldscheine, Postmedien etc. soll erhöht werden, und zwar durch das Verbergen eines sekundären Bildes innerhalb eines Primärbildes, so dass das sekundäre Bild für einen Betrachter nur sichtbar ist, wenn ein Dekoder verwendet wird.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, das im Anspruch 1 beschrieben wird. Die Unteransprüche beschreiben bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Das Sekundärbild – in digitaler Form – kann zum Dekodieren durch eine Vielzahl von optischen und elektronischen Dekodern gemessen bzw. gelesen werden, welche von dem Verwender ausgewählt werden. Verschiedene Grade des Verbergens bzw. Verdeckens können auch ausgewählt werden, wobei das Sekundärbild gedreht oder geschichtet sein kann in Bezug auf andere Sekundärbilder.

Das primäre Bild bzw. Primärbild wird dann gerastert oder in eine Folge bzw. Reihe von Elementen unterteilt. Im allgemeinen, wenn Hardcopy-Bilder gedruckt werden, besteht das Bild aus einer Reihe von "Druckerpunkten", welche in der Dichte abweichen, in Abhängigkeit von den Farben, welche in den verschiedenen Bestandteilen des Bildes gefunden bzw. gelesen werden. Das Software-Verfahren und die Vorrichtung der vorliegenden Erfindung ermöglichen es, ein gerastertes Primärbild zu haben, wobei die Elemente oder das Bild (z. B. Punkte, Pixel, etc.) verändert bzw. modifiziert sind, um die Elemente des Sekundärbildes zu enthalten und, zu der gleichen Zeit, gestört bzw. verzerrt sind, um bezüglich der Modifikationen bzw. Abwandlungen und erwarteten Ungenauigkeiten der verwendeten Reproduktions- bzw. Wiedergabetechnik zu kompensieren. Das erhaltene kombinierte Bild erscheint für das nicht unterstützte Auge wie das ursprüngliche bzw. Original-Primär-Bild. Jedoch wird ein Dekoder das darunter liegende Sekundärbild zeigen bzw. Hervorbringen, weil die gerasterten Bestandteilelemente ausgebildet wurden, um das kodierte Muster des Sekundärbildes anzunähern bzw. auszubilden. Aufgrund der hohen Druckauflösung, welche für solche komplexen Linien benötigt wird, sind Versuche, das gedruckte Bild durch eine elektromechanische Vorrichtung oder anders zu kopieren, meistens nicht erfolgreich beim Wiedergeben des darunter liegenden Sekundärbildes.

Als Ergebnis dieses digitalen Ansatzes können mehrere verschiedene Sekundärbilder in ein Gesamtsekundärbild kombiniert werden, was dann in das gerasterte Primärbild eingefügt bzw. eingearbeitet werden kann. Jedes einzelne Sekundärbild kann mit jedem beliebigen Winkel ausgerichtet sein und mit einem unterschiedlichen Grad verborgen bzw. verdeckt sein. Alternativ kann das Graustufen-Primärbild in Primärbestandteil-Druckfarben unterteilt werden (z. B. Zyan, Magenta, Gelb und Schwarz (CMYK), Rot, Grün, Blau (RGB) oder jedes andere Farbtrennungssystem). Einzelne Farb-Pixelmuster bzw. -Punktrasterformate können auch für bestimmte Anwendungen verwendet werden. Ein oder mehr Sekundärbilder könnten dann einzeln in jede Komponenten- bzw. Bestandteifarbe eingearbeitet bzw. eingefügt werden. Bei dem Wiederzusammenfügen der Farben, um das abschließende Primärbild auszubilden, wird der Dekoder die verschiedenen Sekundärbilder zeigen, welche bei den verschiedenen Farbsegmenten verborgen bzw. verdeckt sind. Es ist auch möglich, ein Sekundärbild innerhalb von einer oder mehreren Farbunterteilungen bzw. Farbtrennungen zu verbergen. In diesem Fall wird das Sekundärbild über einen Dekoder nur lesbar sein beim Rekombinieren bzw. Wiederzusammenfügen aller Farbsegmente, in welchem die Sekundärinformation verborgen bzw. verdeckt wurde.

Wenn es erforderlich ist, kann das Primärbild einfach aus einer konstanten bzw. gleichmäßigen Farbtönung bzw. Farbnuance oder einem strukturierten bzw. gemusterten (textured) Hintergrund bestehen, welche verborgene Sekundärbilder enthalten würden, wenn sie durch den geeigneten Dekoder betrachtet würden. Solche durchgehenden Farbtonbereiche bzw. Farbtonflächen können oft auf Schecks, Währungen bzw. Geldscheinen, Tickets, etc. gefunden werden.

Andere nützliche Anwendungen können das Sekundärkodieren der persönlichen Daten einer Person umfassen (z. B.

der Unterschrift, der Blutgruppe, des medizinischen Hintergrunds, etc.) innerhalb eines Primärbildes, welches aus der Photographie der Person besteht. Eine solche Technik würde es praktisch unmöglich machen, gefälschte Identitätsdokumente bzw. Ausweise oder Führerscheine zu erzeugen durch die bekannte Technik des Ersetzens eines vorliegenden Bildes durch ein falsches. Andere wichtige Informationen neben den Daten der Person (z. B. Größe, Gewicht, Identifikationsnummer, etc.) können auch in dem Sekundärbild zum Kodieren in das Primärbild enthalten sein.

Weitere andere nützliche Anwendungen können z. B. das folgende umfassen: Kreditkarten, Pässe, Fotoidentifikationsausweise, Währungen bzw. Zahlungsmittel, Tickets bzw. Eintrittskarten für bestimmte Ereignisse, Aktien und Pfandbriefe, Bank- und Reiseschecks, Antifälschungs-Label bzw. Etiketten (z. B. für Designerkleidung, Medikamente, Liköre, Videobänder, Audio-CDs, Kosmetika, Maschinenteile und pharmazeutische Produkte), Steuer- und Postzeichen, Geburtsurkunden, Fahrzeugreparaturkarten bzw. -nachweise, Landübertragungsurkunden und Visa.

Diese Erfindung wird am besten durch die nachfolgende ausführliche Beschreibung verstanden werden, wenn diese in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen gelesen wird. Es wird betont, dass, gemäß der geläufigen Praxis, die verschiedenen Merkmale der Zeichnungen nicht maßstabsgerecht sind. Die Dimensionen bzw. Abmessungen der verschiedenen Merkmale sind willkürlich aus Gründen der Klarheit vergrößert oder verkleinert. In den Zeichnungen sind die folgenden Figuren enthalten:

Fig. 1A-1F zeigen gewöhnlich verwendete Druck-Raster bei dargestellten Bildern von verschiedenen Formen oder Farben bei dem Druckverfahren;

Fig. 2A und 2B zeigen die Verzerrung von elementaren Bereichen eines Bildes während des Druckverfahrens;

Fig. 3 zeigt die Definitionen von Bildelementen gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4A-4D zeigen die Art, auf welche verschiedene Formen dargestellt werden können, durch Variieren bzw. Verändern des prozentualen Anteils des Rasterungspunktes in Bezug auf die Raster-Zellenfläche;

Fig. 5 zeigt ein Beispiel des Verbergens einer Information innerhalb eines Bildes durch Kompensation bzw. Ausgleich;

Fig. 6 zeigt die Art, auf welche eine verborgene Information zu dem Bild hinzugefügt werden kann, durch Modifizieren bzw. Verändern der Dichte der Pixel bzw. Bildelemente mit kontinuierlichem bzw. gleichmäßigem (Farb-)Ton, ohne die durchschnittliche Dichte der Superzelle zu modifizieren bzw. zu verändern;

Fig. 7 und 8 zeigen die Art, auf welche eine verborgene Information zu einem Bild hinzugefügt werden kann, durch Modifikation bzw. Abwandlung eines Rasterpunktes ohne entweder den prozentualen Anteil des Punktbereichs bzw. der Punktfläche oder den prozentualen Anteil der Superzellen-Punktfläche zu modifizieren bzw. zu verändern;

Fig. 9 zeigt die Art, auf welche eine verborgene Information zu dem Bild hinzugefügt werden kann, durch Modifikation bzw. Veränderung des Winkels des Rasterpunktes, ohne den Anteil des Punktbereichs bzw. der Punktfläche zu modifizieren bzw. zu verändern;

Fig. 10 zeigt die Art, auf welche eine verborgene Information zu einem Bild hinzugefügt werden kann, durch Modifizieren bzw. Veränderung der Position des Rasterpunktes, ohne den Anteil der Superzellen-Punktfläche zu verändern;

Fig. 11 zeigt die Art, auf welche eine verborgene Information zum Bild hinzugefügt werden kann, durch Modifikation der Größe des Rasterpunktes, ohne den Anteil des Superzellen-Punktbereichs bzw. der Superzellen-Punktfläche zu verändern;

Fig. 12 zeigt die Art, auf welche eine verborgene Information zu dem Bild hinzugefügt werden kann durch Modifizieren bzw. Verändern der Frequenz des Rasterpunktes, ohne den Anteil der Superzellen-Punktfläche zu verändern;

Fig. 13, 14A und 14B sind Ablaufdiagramme von Verfahren zum Erzeugen von Bildern, die eine verborgene bzw. verdeckte Information enthalten;

Fig. 15 ist ein Beispiel eines Verbergens bzw. Verdeckens von Information innerhalb einer getrennten bzw. separaten Farbschicht eines Primärbildes;

Fig. 16 ist ein Ablaufdiagramm, welches das Verfahren beschreibt, um das Bild von Fig. 15 zu erzeugen;

Fig. 17 ist eine erste beispielhafte Hardware-Konfiguration der vorliegenden Erfindung;

Fig. 18 ist eine zweite beispielhafte Hardware-Konfiguration bzw. -Anordnung der vorliegenden Erfindung;

Fig. 19A-19J zeigen verschiedene Techniken zum Aktivieren eines Dekoders der vorliegenden Erfindung;

Fig. 20 zeigt ein Verfahren nach dem Stand der Technik zum Unterteilen bzw. Segmentieren eines Bildes;

Fig. 21 zeigt das Wenden bzw. Umordnen (flipping) der Bildsegmente von Fig. 20, um ein einzelnes in der Phase verwürfeltes Bild zu erzeugen;

Fig. 22 u. 23 zeigen eine Multi-Phasen-Anwendung des Verwülfelungsverfahrens, wie in Fig. 21 gezeigt, nach dem Stand der Technik;

Fig. 24 ist ein Beispiel eines verwürfelten Bildes von Fig. 21 in Verbindung mit einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 25 ist ein anderes Beispiel eines verwürfelten Bildes in Verbindung mit einem verborgenen bzw. verdeckten Bild der vorliegenden Erfindung.

Das Verfahren mit dem verdeckten bzw. verborgenen Bild umfasst das Rastern oder Aufteilen bzw. Einteilen in Elemente, wie z. B. Punkte, Linien bzw. Zeilen oder Bildelemente bzw. Pixel (elementare Datenträger), eines primären oder sichtbaren Bildes. Mit einem digitalen Kompensationsverfahren werden diese Elemente umgeformt, bzw. überarbeitet, verzerrt, modifiziert bzw. verändert, etc., um die sekundäre Information einzufügen bzw. zu implementieren, wobei das Sekundärbild für das nicht unterstützte Auge in Bezug auf das Primärbild nicht sichtbar ist.

Zum Dekodieren der implementierten bzw. eingefügten Information ist eine geeignete Dekodervorrichtung erforderlich, welche dazu imstande ist, die Sekundärinformation auszuwählen.

Eine Kompensation bzw. ein Ausgleichen der Modifikationen bzw. Abänderungen tritt durch die Implementation bzw. das Einfügen des Sekundärbildes auf, wenn die Größe der Verzerrungen, welche durch technologische Ungenauigkeiten bewirkt werden, weit unterhalb der Größen der Modifikation liegen, welche zur Kompensation erforderlich ist.

In diesem Fall ist es möglich, die Punkte des Primärbildes zu modifizieren bzw. zu verändern, um das Sekundärbild zu implementieren bzw. einzufügen und um bezüglich diesen zu kompensieren bzw. auszugleichen, um das Sekundärbild unsichtbar bzw. nicht sichtbar innerhalb der gleichen Punkt-Zelle zu machen. Bei der Verwendung einer herkömmlichen Rasterung von z. B. 80 Zeilen/cm gibt es ein theoretisches Quadrat von  $0,125 \times 0,125$  mm ( $0,005$  in  $\times$   $0,005$  in), genannt eine "einzelne Zelle". Das bedeutet, dass die Modifikation und Kompensation bzw. der Ausgleich innerhalb einer einzelnen Zelle durchgeführt werden können, auf bzw. bei nur ein und demselben Raster-Punkt. Weil die Größe von nicht gewünschten Druckverzerrungen vernachlässigbar ist im Vergleich zu der Größe von absichtlichen Modifikationen bzw. Veränderungen und dem Kompensationsbereich des Rasterpunktes wird der Effekt des verborgenen Bildes

überwiegen. Dies ist möglich durch die Verwendung eines Wiedergabeverfahrens mit hoher Auflösung.

Bezugnehmend auf Fig. 4A wird ein zusätzliches Beispiel gezeigt, wie die Schraffur bzw. Schattierung bzw. die Form eines Bildes dargestellt werden kann. In Fig. 4A ist der Punkt 402 innerhalb der Zelle 404 gezeigt. Die Fläche der Zelle 404 wird dargestellt durch das Produkt der Breite "x" 406 und der Höhe "y" 408. Das Verhältnis der Fläche des Punktes 402 "A" zu der Zellenfläche 404 wird durch die folgende Gleichung dargestellt:

Gleichung (1)  $Z = A/(XY)\%$ , wobei Z in dem Bereich von 0 bis 100% liegt.

Die Fig. 4B–4D zeigen verschiedene Verhältnisse des Punktes 402 zu der Zelle 404. Obwohl die Zelle 404 als eine rechteckige Form in Fig. 4A gezeigt ist, kann die Zelle 404 jede gewünschte Form aufweisen, wie z. B. ein Quadrat, einen Kreis, eine Ellipse, eine Trapezform, etc.

Bezugnehmend auf Fig. 5 ist ein Beispiel gezeigt, wobei innerhalb eines Rasterpunkt-504-Bereiches bzw. einer Rasterpunkt-504-Fläche Sekundär-Information hinzugefügt wurde und bezüglich dieser kompensiert bzw. ausgeglichen wird durch deren inverse bzw. die umgekehrte Information, unterhalb der Sichtbarkeitszone bzw. Sichtbarkeitsgrenze des menschlichen Auges.

Wenn die Größe von nicht gewünschten Druckverzerrungen nahe bei der Größe des Modifikations- und Kompensationsbereiches der Rasterpunkte liegt, nimmt der Effekt des Verbergens bzw. Verdeckens ab, und der Effekt von nicht gewünschten Druckverzerrungen verstärkt sich. Um den Effekt des Verbergens bzw. Verdeckens beizubehalten, müssen mehr Rasterpunkte zur Kompensation bzw. zum Ausgleich herangezogen werden, aus den benachbarten einzelnen Zellen. Gruppen von Signalzellen, welche für die Kompensation von einem modifizierten bzw. abgeänderten Rasterpunkt hinzugezogen bzw. verwendet wurden, werden als eine "Superzelle" (siehe Fig. 3 bezeichnet).

Bezugnehmend auf Fig. 3 ist ein Beispiel einer Superzelle gezeigt. In Fig. 3 stellt die Superzelle 306 z. B. neun Zellen 310 dar. Der prozentuale Anteil der Fläche des Punktes der Superzelle 306 wird bestimmt unter Verwendung der folgenden Gleichung:

$$\text{Gleichung (2)} \quad Z_E = \Sigma(Z1 \dots Z_n)/n\%$$

wobei "n" die Anzahl der Zellen in der Superzelle 306 ist. Die Superzelle muss nicht notwendig ein Quadrat sein, sondern sie kann verschiedene Formen aufweisen, wie z. B. eine Kreisform, Ellipsenform, Rechteckform, etc. Die funktionelle ausgewählte Umgebung des untersuchten Punktes (Rasterelement), welches den umgebenden ganzen oder Teil eines Punktes enthält, liegt innerhalb der Grenze der Superzelle.

Bei einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Reproduktion bzw. Wiedergabe von Bildern optimiert durch z. B.:

- Modifikation von Elementarpunkten im voraus, in Abhängigkeit von allen Verzerrungen und Verformungen, welche in dem nachfolgenden Verfahren der Bildwiedergabe auftreten,
- Berechnung, Erzeugung und Anwendung bzw. Einsatz der optimalen Form der Elementarpunkte, wie z. B. elliptisch, rhombenförmig, oval, zufällig, etc. in Abhängigkeit von dem tatsächlich verwendeten Wiedergabeverfahren,
- Definition des korrekten Winkels und der Position

der Punkte, um Moiré-Effekte zu vermeiden und die höchste Qualität mit dem minimalen "Rauschen" in dem Bild zu erzeugen.

Um verschiedene Sicherheitsmerkmale für den Sicherheitsdruck zu erzeugen, wurde bestimmt, dass durch die Verwendung von digitalen Rastertechniken nicht nur technische Ungenauigkeiten von verschiedenen Wiedergabeverfahren kompensiert bzw. ausgeglichen werden, sondern absichtliche Verzerrungen und Modifikationen bzw. Abänderungen innerhalb des erhaltenen Bildes enthalten sein können.

Bei der beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die Elementarpunkte des Primärbildes als digitale Informationsträger identifiziert bzw. festgelegt, in welche eine zusätzliche Information kodiert werden kann, um ein Sekundärbild innerhalb des Primärbildes zu verbergen bzw. zu verdecken. Durch das Regeln bzw. Steuern des Verfahrens mit einer geeigneten Rastertechnik können Verzerrungen, die von der Implementation bzw. dem Einfügen des Sekundärbildes stammen, kompensiert bzw. ausgeglichen werden und für das nicht unterstützte menschliche Auge nicht sichtbar gemacht werden, obwohl sie durch eine geeignete Dekodiervorrichtung noch sichtbar sind. Die Dekodiervorrichtung kann z. B. ein optischer Filter oder ein elektronischer Dekoder sein. Der Dekoder kann bezüglich eines oder mehrerer Kodiereffekte kompensieren, welche dem Bild zugewiesen bzw. zugeteilt sind, wie z. B. eine Vergrößerung, Verkleinerung, Umkehr und Prismeneffekte. Der Dekoder kann auch das Bild filtern unter Verwendung von periodischen und/oder zufälligen Filtermustern, basierend auf dem Kodierverfahren, welches verwendet wurde, um das Bild zu kodieren. Das optische Filtern des Bildes kann auch auf einer oder vielen verschiedenen geometrischen Formen basieren, wie z. B. Kreisen, Halbkreisen, Rechtecken, Dreiecken, etc.

Der elektronische Dekoder kann in einer Hardware, Software oder einer Kombination daraus implementiert werden, was weiter die Möglichkeit einer Programmierung beinhalten kann. Der elektronische Dekoder kann z. B. auch ein elektronisches Erkennen umfassen, um die verborgene Information zu interpretieren bzw. auszuwerten, wie z. B. Strichcodes und digitale Daten.

Die beispielhafte Ausführungsform ist ein Verfahren und eine Vorrichtung für eine digitale Rasterung, um ein kodiertes digitales Rastern zu erzeugen, bei welchem die Elemente der Rasterung, wie z. B. Pixel bzw. Bildelemente oder Punkte (dots) ein Teil des Bildes sind. Bei der beispielhaften Ausführungsform können diese Pixel oder Punkte als die digitalen Informationsträger verwendet werden. Durch die Verwendung von solchen digitalen kodierten Rasterungen kann es möglich sein, kopiergeschützte verborgene Bilder für z. B. den Sicherheitsdruck zu erzeugen, wobei das Kopieren des kopiergeschützten Bildes nicht zu der Wiedergabe des verborgenen Bildes führt. Dieses Verfahren ist nicht auf eine bestimmte kodierte Rasterung begrenzt, um bestimmte technologische Ungenauigkeiten zu lösen, sondern kann verwendet werden, um eine Lösung für alle zuvor erwähnten technischen Probleme zu schaffen.

Um nur das Primärbild zu reproduzieren bzw. wiederzugeben, können die elementaren digitalen Informationsträger (Punkte, Pixel, etc.) in Abhängigkeit von den Ein- bzw. Beschränkungen der tatsächlichen Wiedergabetechnik erzeugt und gruppiert werden. In diesem Fall wird nur das Primärbild wiedergegeben. Durch die Verzerrung, Modifikation, etc. dieser elementaren Datenträger kann ein Sekundärbild in das Primärbild aufgenommen bzw. eingefügt werden. Auf diese Art wird das "Rauschen" des Primärbildes erhöht und

das Sekundärbild erscheint auch in der sichtbaren Gestalt. Um das "Rauschen" des Primärbildes wieder zu verringern, müssen alle Modifikationen bzw. Abänderungen und Verzerrungen auf der Basis Element für Element (Punkt für Punkt oder Pixel für Pixel) innerhalb einer vorgegebenen Fläche, welche kleiner ist als die Auflösung des menschlichen Auges, kompensiert bzw. ausgeglichen werden. Auf diese Art wird das Sekundärbild wieder verborgen bzw. verdeckt, und die Qualität des Primärbildes wird verbessert.

Bei der Verwendung z. B. eines elementaren Punktes oder Pixels als einen digitalen Informationsträger können die folgenden beispielhaften Parameter für die Modifikation bzw. Abänderung oder Verzerrung des Bildes dienen:

- Dichte (siehe Fig. 6)
- Form und Gestalt (siehe Fig. 7 und 8)
- Winkel (siehe Fig. 9)
- Position (siehe Fig. 10)
- Größe (siehe Fig. 11)
- Frequenz (siehe Fig. 12).

Die zuvor erwähnten Parameter können innerhalb einer oder mehrerer Farbschichten des Primärbildes verwendet werden, sowie zwischen bzw. unter mehreren Farbschichten des Primärbildes.

Als Ergebnis des Verarbeitens der Daten unter Verwendung eines sukzessiven bzw. aufeinanderfolgenden Approximations- bzw. Annäherungs-Algorithmus liegen z. B. zwei Bereiche eines jeden einzelnen Elementarpunktes, Pixels, etc., innerhalb der Fläche, in welcher das Sekundärbild verborgen ist. Diese zwei Bereiche bzw. Abschnitte sind:

- ein Datenträgerbereich des elementaren Punktes, Pixels, etc., wo das Primärbild in Abhängigkeit von dem Sekundärbild verzerrt oder modifiziert ist und
- ein Kompensationsbereich des Elementarpunktes, Pixels, etc., welcher bezüglich der Verzerrungen, Modifikationen des Datenträgerbereiches kompensiert.

Als Ergebnis werden im wesentlichen alle Punkte oder Pixel verzerrt oder modifiziert bzw. abgeändert, verglichen mit dem einfach wiedergegebenen Primärbild.

Bezugnehmend auf Fig. 6 ist ein Beispiel gezeigt, wie eine Information verborgen bzw. verdeckt wird, wobei der Informationsträger auf der Dichte der Information basiert. In Fig. 6 sind die Zellen 602, 604, 606 als die Zellen bezeichnet, in welchen eine Information verborgen werden soll. Die Dichte der Zellen 602, 604 und 606 wird verändert und führt zu den Zellen 608, 610 bzw. 612. In Fig. 6 sind  $D_{11}$ ,  $D_{12}$ ,  $D_{13}$ ,  $D_{21}$ ,  $D_{22}$  und  $D_{23}$  die Dichten der Zellen 602, 604, 606, 608, 610 bzw. 612. Die Dichten der Zellen sollten nicht notwendig gleich sein ( $D_{11} \neq D_{21}$ ,  $D_{12} \neq D_{22}$ ,  $D_{13} \neq D_{23}$ ). Die Information wird verdeckt bzw. verborgen, wenn die durchschnittliche Dichte der Superzelle 614 und 616 gleich gemacht bzw. ausgeglichen wird.

Bezugnehmend auf Fig. 7 wird ein Beispiel gezeigt, wie eine Information verborgen wird und eine Kompensation innerhalb einer Zelle durchgeführt wird, basierend auf dem Ausgleichen bzw. Abgleichen des Anteils bzw. Bruchteils des Anteils der Zellenpunktfäche. In Fig. 7 wird die Zelle 702 als eine Informationsträgerzelle verwendet. Ein Informationsträgerpunkt 704 ersetzt den Punkt 706. Ein Informationsträgerpunkt 704 wird verborgen bzw. verdeckt sein, wenn die Fläche des Informationsträgerpunktes 704 gleich der Fläche des Punktes 706 ist. Mit anderen Worten, wenn die folgende Gleichung erfüllt wird:

Gleichung (3)  $Z_A = Z_B$ ,

wobei  $Z_A$  der Anteil der Punktfäche des Punktes 706 und  $Z_B$  der Anteil der Punktfäche des Informationsträgerpunktes 704 ist.

5 Bezugnehmend auf Fig. 8 wird ein Beispiel gezeigt, wie eine Information verborgen bzw. verdeckt wird und eine Kompensation durchgeführt wird, basierend auf dem Abgleichen bzw. Ausgleichen des Anteils bzw. Bruchteils des Anteils der Fläche des Superzellenpunktes. In Fig. 8 wird die Superzelle 802 als eine Informationsträgersuperzelle verwendet. Die Information 808 ersetzt den Punkt 806 innerhalb der Superzelle 802, um die Superzelle 804 zu erzeugen. Die Information 808 wird verborgen werden bzw. sein, wenn der Mittelwert des Anteils der Punktfäche der Superzelle 804 gleich dem Mittelwert des Anteils der Fläche des Punktes der Superzelle 802 ist. Mit anderen Worten, wenn die folgende Gleichung erfüllt wird:

Gleichung (4)  $Z_{\Sigma 1} = Z_{\Sigma 2}$  und  $Z_{\Sigma A} \neq Z_{\Sigma B}$ ,

20 wobei  $Z_{\Sigma 1}$  der durchschnittliche Anteil der Punktfäche der Superzelle 802 und  $Z_{\Sigma 2}$  der durchschnittliche Anteil der Punktfäche der Superzelle 804 ist.

25 Bezugnehmend auf Fig. 9 wird ein Beispiel gezeigt, wie eine Information innerhalb einer Zelle verdeckt bzw. verborgen wird, wobei der verdeckte Informationsträger ein Winkel ist. In Fig. 9 wird die Zelle 902 als eine Informationsträgerzelle verwendet. Die Information 904 ersetzt das Element 906. Die Information bzw. ein Informationsträger 904 wird verborgen sein bzw. werden, wenn entweder Gleichung (3) oder Gleichung (4), wie oben, erfüllt werden. Wie in Fig. 9 gezeigt, kann eine Information 904 um einen Winkel  $\alpha$  gedreht sein bzw. werden. Der Winkel  $\alpha$  kann jeder Winkel von 0 bis  $359^\circ$  sein.

35 Bezugnehmend auf Fig. 10 wird ein Beispiel gezeigt, wie eine Information innerhalb einer Zelle verdeckt wird, wobei der Informationsträger die Position ist. In Fig. 10 sind die Superzellen 1002 und der Punkt 1004 in einer nicht veränderten Rasterung gezeigt. Der Informationsträger ist die Neuordnung bzw. Repositionierung des Punktes 1004 durch den Punkt 1008. Die Information kann in der erhaltenen Superzelle 1006 verdeckt sein. Eine Information wird verdeckt sein, wenn oben genannte Gleichung (4) zwischen den Superzellen 1002 und 1006 erfüllt wird. Die Veränderung der Position verändert sich in Abhängigkeit von dem Grad des gewünschten Verdeckens.

40 Bezugnehmend auf Fig. 11 wird ein Beispiel gezeigt, wie eine Information verdeckt wird, wobei der Informationsträger auf der Größe des Punktes basiert. Insbesondere ersetzt der Punkt 1108 den Punkt 1106. Eine Information wird verborgen sein, wenn die gesamte Punktfäche der Superzelle 1104 der gesamten Punktfäche der Superzelle 1102 gleicht, so dass Gleichung (4) erfüllt wird.

45 Bezugnehmend auf Fig. 12 ist ein Beispiel gezeigt, wie eine Information verdeckt bzw. verborgen wird, wobei der Informationsträger auf der Frequenz des Punktes basiert. In Fig. 12 wird jeder Punkt 1206 bis 1210 durch Rasterpunkte 1212 mit einer höheren Frequenz bzw. mit höher-frequenter Rasterung ersetzt. Die Erfindung ist jedoch nicht hierauf beschränkt, und ein einzelner Punkt, wie z. B. der Punkt 1206, kann durch mehr als einen der Rasterpunkte 1212 ersetzt werden. Die Rasterpunkte 1212 werden verdeckt sein, wenn entweder Gleichung (3) oder (4) erfüllt ist.

55 Um das Sekundärbild sichtbar zu machen, werden ein physikalisches oder elektronisches Dekodierverfahren und eine geeignete Vorrichtung benötigt. Der Dekoder wählt vorzugsweise die "Datenträger"-Bereiche der Punkte, Pixel, etc. aus, unter Verwendung z. B. eines statistischen Ab-

tast(sampling)-Verfahrens, um den Dekoder zu aktivieren und das verborgene Hinweiszeichen (indicia) für den Benutzer sichtbar zu machen.

Die Komponenten bzw. Bestandteile des Verfahrens können über eine geeignete Schnittstelle verbunden werden, und das Verfahren kann optimiert werden, um eine geeignete Qualität des Primärbildes zu erhalten und eine zuverlässige Lesbarkeit der verdeckten Information, welche in dem Sekundärbild kodiert ist.

Bei einer anderen beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung berücksichtigt das Verfahren die verschiedenen Komponenten bzw. Bestandteile des Wiedergabeverfahrens und von benutzerdefinierten Parametern oder Prioritäten bzw. Vorgaben, um ein sichtbares Primärbild mit hoher Qualität zu erzeugen, mit einem minimalen "Rauschen" und einer maximalen Lesbarkeit der verdeckten Information, welche in dem nicht sichtbaren Sekundärbild kodiert ist.

Bei einer dritten beispielhaften Ausführungsform kann das verdeckte Bild auf variablen bzw. veränderbaren Parametern basieren, und nicht auf festgelegten Parametern. Bei dieser beispielhaften Ausführungsform können z. B. die folgenden variablen bzw. veränderbaren Parameter berücksichtigt werden.

1. Die Kennlinien bzw. Merkmale des sichtbaren Primärbildes, wie z. B.

- einzelne Farbe oder Vielfarbe,
- Graustufe oder Farbpunkte bzw. Punktfarben,
- die Art des Primärbildes, wie z. B. Hintergrund, Muster, Bild, Text, etc.

2. Die Eigenschaften des verborgenen Sekundärbildes, wie z. B.

- einzelne Farbe oder Vielfarbe,
- Text, Bild, Muster oder anderes,
- optisch erkennbares bzw. wahrnehmbares Bild oder direkte digitale Daten etc.

3. Die Eigenschaften bzw. Merkmale des Wiedergabeverfahrens und eine geeignete Rastertechnik, wie z. B.

- die Auflösung des Wiedergabeverfahrens,
- die minimale Größe und Form des anwendbaren bzw. verwendeten Punktes oder die minimale Breite der dünnsten verwendbaren bzw. angewendeten Zeile bzw. Linie,
- der anwendbare bzw. verwendbare minimale Raum zwischen den Elementarpunkten oder Zeilen bzw. Linien,
- die Größe und Form der bevorzugten Rasterung, welche für das tatsächliche Wiedergabeverfahren relevant ist (kontinuierlicher (Farb)-Ton, Punkt, Zeile, etc.),
- elektronische Wiedergabe (für eine Anzeige) oder "Hard Copy" (für gedruckte Medien),
- herkömmliches Drucken (Offset, Tiefdruck bzw. Intaglio, etc.) oder digitales Drucken (Computerdrucker, wie z. B. Laserdrucker, Tintenstrahldrucker, Farbtonsublimationsdrucker, etc.) oder digitale Druckmaschinen (Xeiko, Indigo, etc.),
- kontinuierliche Ton-Rasterung, Punktraster-Rasterung, etc.

4. Die Merkmale bzw. Eigenschaften der Dekodiervorrichtung, wie z. B.

- einfache optische Dekoder zum Lesen von optischen Kodes, welche basierend auf dem

Prinzip eines einfachen optischen Filters mit verschiedenen geometrischen Formen gemacht bzw. hergestellt sind, unter Verwendung von periodischen oder zufälligen Filtermustern,

- komplexe optische Dekoder zum Lesen von optischen Kodes mit verschiedenen optischen (Vergrößerungs-, Verkleinerungs-, prismatischen Verminderungs-, etc.) Effekten,

- einfache elektronische Dekoder zum Lesen von optischen Kodes mit einer Softwaresimulation von Funktionen der optischen Dekoder ohne eine elektronische Erkennung,

- fortgeschrittene bzw. leistungsfähigere elektronische Dekoder zum Lesen von optischen Kodes mit einer Softwaresimulation von Funktionen der optischen Dekoder, mit einer elektronischen Erkennung,

- komplexe benutzerprogrammierbare elektronische Dekoder zum Lesen von direkten digitalen Kodes, welche auch von den Benutzern programmierbar sind.

5. Der Grad der Sicherheit (Kopierschutz, Reproduzierbarkeit, etc.), wie z. B.:

- das Bild muss gegen Kopieren geschützt sein,
- das Bild muss gegen Abänderung oder Ersetzung geschützt sein,
- die kodierten Daten müssen geschützt werden,
- der Schutz von entweder dem Primärbild, dem Sekundärbild oder der Information wird gegenüber einer anderen bevorzugt.

Bei einer vierten beispielhaften Ausführungsform kann das verdeckte Bild auf vom Benutzer definierten Parametern oder Prioritäten basieren. Bei dieser beispielhaften Ausführungsform können die vom Benutzer ausgewählten Parameter umfassen:

- die Qualität des Primärbildes,
- die Schärfe und Lesbarkeit des Sekundärbildes,
- die Art des Sekundärbildes (wie z. B. alphanumerisch, Bild, Binärkode, etc.)
- das Verfahren des Dekodierens (physikalisch, elektronisch, Software, etc.)
- die tatsächliche verwendete Wiedergabetechnik (wie z. B. elektronisch, digitales Drucken, herkömmliches Drucken, etc.),
- die Sicherheit (wie z. B. Datenschutz und Schutz gegen Reproduktion).

Bezugnehmend auf Fig. 18 ist eine beispielhafte Ausführungsform eines Dokument-Personalisierungs- bzw. Individualisierungs-Systems der vorliegenden Erfindung gezeigt. In Fig. 18 wird eine digitale Kamera 1802 verwendet, um ein Primärbild (nicht gezeigt) zu photographieren, um eine digitale Darstellung dieses Bildes 1804 zu erzeugen. Eine Eingabevorrichtung 1806, wie z. B. eine Tastatur, kann verwendet werden, um persönliche Daten 1822 zum Einfügen bzw. Aufnehmen in das Primärbild einzugeben. Das Bild 1804 und die persönlichen Daten 1822 werden zu einer Workstation 1808 übertragen, welche eine Datenbasis-Software 1810 enthält. Die persönlichen Daten 1822 und das Bild 1804 werden von dem Kodierer 1812 verarbeitet, um eine Datei bzw. ein File des verborgenen Bildes 1813 zu erzeugen. Die Datei 1813 des verborgenen Bildes wird dann



zu der Software 1810 übertragen, welche auf dem Bild 1804 arbeitet bzw. dieses bearbeitet und Daten 1822 innerhalb des Bildes 1804 verdeckt bzw. verbirgt, um ein gleichmäßiges bzw. vereinigt File bzw. eine Datei zu erzeugen. Die vereinigte bzw. zusammengefügte Datei 1814 wird an den Drucker 1816 ausgegeben. Der Drucker 1816 druckt dann das personalisierte Dokument 1820, basierend auf dem vereinheitlichten bzw. zusammengeführten File bzw. Datei 1820. Die Workstation 1808 kann mit einem Zentral(host)-Computer 1818 verbunden werden, wenn erforderlich, um zusätzliche Daten zu der Workstation 1808 zu regeln bzw. zu steuern und/oder zu führen. Diese beispielhafte Ausführungsform ist nützlich, wo eine sehr hohe Auflösung nicht benötigt wird. Das Format der oben erwähnten Dateien kann ein "DLL"-Format sein zur Vereinfachung der Verwendung bei auf PC basierenden Systemen, obwohl jedes Datei-Format verwendet werden kann, in Abhängigkeit von dem Zielsystem und/oder den Benutzeranforderungen.

Eine beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zum Erzeugen von Bildern mit hoher Auflösung ist in Fig. 17 gezeigt. In Fig. 17 werden verschiedene Bilddateien (nicht gezeigt) zu einer SILICON GRAPHICS INC. (SGI) Workstation 1716 übertragen, welche eine Software ausführt und welche die verborgenen Elemente erzeugt. Während die Software auf irgendeinem Computer laufen kann, welcher hochauflösende Graphik handhaben kann, wird die SGI-Maschine aufgrund überragender Geschwindigkeit und graphischer Fähigkeiten verwendet. Ein Scanner 1712 wird verwendet, um das Primärbild 1700 zu scannen bzw. abzutasten. Die gescannte Information wird zu dem Computer 1714 übertragen. Bei der beispielhaften Ausführungsform ist der Computer 1714 ein MacIntosh Computer und wird verwendet zum Implementieren des Entwurfs- bzw. Designprogramms, obwohl irgendein Computer mit ähnlichen Fähigkeiten verwendet werden kann. Diese Dateien werden von der Software geöffnet, und die Arten der verborgenen Hinweiszeichen (indicia), Werte und Parameter werden von dem Benutzer ausgewählt. Kodieralgorithmen werden von der Software verwandt bzw. angewandt, um die Sekundärbilder von der SGI 1716 mit sichtbaren Bildern von dem Computer 1714 zusammenzufügen (merge), um ein neues zusammengeführtes File bzw. eine neue zusammengeführte Datei 1708 zu erzeugen, unter Verwendung des Verfahrens mit verborgenem Bild 1706. Das neue zusammengeführte File bzw. Datei kann z. B. in einem "DLL"-Dateiformat sein, obwohl irgendein Dateiformat verwendet werden kann, in Abhängigkeit von dem Zielsystem. Das vervollständigte Design bzw. der vervollständigte Entwurf wird dann an eine Ausgabevorrichtung 1718 übertragen, welche das abschließende Bild mit der Auflösung drucken kann, welche erforderlich ist, um die verdeckten Sekundärbilder beim Dekodieren beizubehalten bzw. aufrechtzuerhalten und zu zeigen. Eine bevorzugte Ausgabevorrichtung wird hergestellt von SCITEX DOLVE, obwohl irgendeine hochauflösende Bildausgabevorrichtung mit hoher Qualität verwendet werden kann. Wahlweise kann eine Überprüfungsvorrichtung 1724 verwendet werden, um das Endprodukt 1722 zu überprüfen, um eine Übereinstimmung mit bzw. das Erfüllen der von dem Benutzer ausgewählten Vorgaben bzw. Vorzüge sicherzustellen.

Weil das beispielhafte Verfahren ein auf Kompensation basierendes Verfahren ist, kann der Benutzer mehr verdecken als ein Sekundärbild innerhalb eines einzelnen Primärbildes. Entsprechend könnte das Verfahren es dem Benutzer ermöglichen, die geeigneten Primärdateien anzuzeigen, auf bzw. bei welchen das Verfahren durchgeführt werden soll, und eine, zwei oder mehr Sekundärdateien anzeigen bzw. vorgeben, welche innerhalb des Bildes verdeckt bzw. ver-

borgen werden sollen, das von der Primärdatei dargestellt wird. Andere Arbeitsweisen, die zur Berechnung ausgewählt werden könnten, würden ein "Farbton"("tint")-Verfahren, ein "Verwürfelungs"-Verfahren, ein "Mehrpegel"-Verfahren und ein "Raster"-Verfahren umfassen. Sonst kann der Benutzer wählen, das Programm zu verlassen, oder das Auswahlverfahren wieder aufzunehmen.

Bei dem Übergang (transitioning) nach dem Auswahlverfahren prüft das Verfahren die verschiedenen Eingabeeinstellungen, welche von dem Benutzer ausgewählt wurden. Das Verfahren erkennt Fehler, die sich auf jede Auswahl beziehen, und zeigt eine geeignete Fehlermeldung an. Basierend auf den Eingabeeinstellungen, die ausgewählt wurden, werden die verschiedenen Arbeitsweisen durchgeführt werden, z. B. Verbergen eines Sekundärbildes und Speichern der Ergebnisse auf bzw. in einer Ausgabedatei; Verdecken bzw. Verbergen von zwei Sekundärbildern und Speichern der Ergebnisse in einer Ausgabedatei; Verbergen von mehr als zwei Sekundärbildern und Speichern der Ergebnisse in einer Ausgabedatei; Verbergen mit einem Farbton(tint)-Verfahren und Speichern der Farbton-Verfahrens-Ergebnisse in einer Ausgabedatei; Verbergen mit einem Verwürfelungsverfahren und Speichern der verwürfelten/verborgenen Ergebnisse in einer Ausgabedatei; Verbergen mit einem Multi- bzw. Vielpegel-Verfahren und Speichern der Multipegelergebnisse in einer Ausgabedatei; oder Verbergen mit einem Rasterverfahren und Speichern der Rasterergebnisse in einer Ausgabedatei. Die Ergebnisse von irgendeinem dieser Verfahren können dann angezeigt und betrachtet werden (wenn gewünscht) über ein erhaltenes Betrachtungsfenster (nicht gezeigt) für die erhaltenen Ergebnisse. Ton-Geräusch-Indikatoren (nicht gezeigt) können auch das Fortschreiten der Software anzeigen, wenn ausgewählt.

Das Primärbild kann ein Graustufenbild sein, welches eines oder mehrere Sekundärbilder als verdeckte Bilder aufweist bzw. enthält. Das Graustufenbild kann bezüglich seiner Farbkomponenten verringert bzw. reduziert sein, in welche ein oder mehr Sekundärbilder in irgendeinem oder allen der Farbkomponenten verdeckt bzw. verborgen sind. Das Primärbild kann auch ein Farbbild sein, in bzw. bei welchem ein oder mehrere Sekundärbilder verborgen sind. Wenn mehr als ein Sekundärbild in einem Primärbild verdeckt bzw. verborgen ist, kann jedes Sekundärbild in Bezug auf ein anderes gedreht sein, wie z. B. mit einem Winkel von zwischen 0 bis 359°. Die Drehung der Sekundärbilder ist bei beiden anwendbar, bei Graustufen- und Primärfarb-Bildern, und kann innerhalb einer einzelnen Farbkomponentenschicht sein oder zwischen bzw. unter Farbkomponentenschichten liegen.

Das zugeordnete Softwareprogramm verwendet eine Vielzahl von Benutzer-Interface-Bildschirmen bzw. -Rasterungen, welche das Auswählen ermöglichen, welche Art eines Verfahrens durchgeführt wird, und unter welchen Parameterbedingungen. Verschiedene Bildschirme bzw. Rasterungen, gewöhnlich in einer "Window"-Typ-Umgebung, werden dem Benutzer dargestellt, um die Benutzerauswahlen der verschiedenen oben umrissenen Kriterien zu ermöglichen. Die Umgebung ist ähnlich zu herkömmlichen graphischen Benutzer-Interfaces (GUI), welche eine Vielzahl von Benutzerangaben und Auswahlvorrichtungen verwendet, und als solche wird eine ausführliche Erläuterung nicht vorgesehen.

Typische Benutzer-Interface-Schirme bzw. -Fenster können z. B. Dateimenüauswahlmöglichkeiten zur Verfügung stellen (z. B. Informationen darüber, Ladeeinstellungen, Speichereinstellung, akustische Ausgabe und Ende), Verzeichnisauswahlmöglichkeiten Dateiwiederherstellungsmöglichkeiten, Dateispeichermöglichkeiten, Dateitypau-

wahlmöglichkeiten, akustische Ausgabemöglichkeiten, Filtermöglichkeiten, etc. Weitere Fenster bzw. Bildschirme innerhalb der Programmhierarchie können z. B. Dekoderauswahlmöglichkeiten, Phasenauswahlmöglichkeiten (eine Phase, zwei Phasen, etc.) Dichteauswahlmöglichkeiten (hell nach dunkel oder positiv nach negativ) zur Verfügung stellen. Verschiedene Auswahlmöglichkeiten können über eine herkömmliche Leiste mit verschiebbarer bzw. veränderbarer Einstellung oder eine digitale Darstellung einer analogen Steuerung bzw. Regelung, wie z. B. einem Drehschalter bzw. Bedienungsknopf, vorgesehen sein.

Beide, die Primärdatei- und Bestimmungsdatei-Felder haben die herkömmliche "Browse" bzw. "Durchsicht"-Möglichkeit, um die Einfachheit der Verwendung zu ermöglichen, so dass der Benutzer sich nicht erinnern muss, an welcher Stelle oder in welchem Verzeichnis eine bestimmte Datei innerhalb des Systems oder Netzwerks lokalisiert bzw. gespeichert ist.

Die "Filter"-Optionen ermöglichen es dem Benutzer, einen bestimmten Dateinamen auszuwählen und das Programm danach suchen zu lassen. Die "Auflösungs"-Option ermöglicht es dem Benutzer, die gewünschte Auflösung des abschließenden bzw. endgültigen Ausgabebildes auszuwählen. Vorzugsweise wird diese Zahl an die Auflösung der Bestimmungs-Druckvorrichtung angepasst bzw. darauf abgestimmt. Herkömmliche Kompressionstechniken bzw. -verfahren können auch während der Dateiabspeichervorgänge verwendet werden, um die Gesamtgröße der Dateien kleiner zu halten und Plattenspeicherraum zu sparen.

Ähnliche Benutzerbildschirme bzw. -fenster werden vorgesehen, wenn eine Zwei- oder Drei-Sekundärbildverknüpfung bzw. -Vorgehensweise gewünscht wird. Jedoch sehen diese Fenster zusätzliche Auswahlmöglichkeiten für zusätzliche Sekundärbilder vor, welche in ein Multiphasen-Sekundärbild eingefügt bzw. mit diesem verschachtelt werden können. Bei einem Multiphasen-Verfahren kann der Benutzer auch verschiedene Rasterdichten für jedes Sekundärbild auswählen. Dies ist insbesondere nützlich, wenn der Benutzer eine Überlagerung bzw. Einblendung (overlay) von verschiedenen Sätzen eines Textes erzeugen will, welche zusammen betrachtet werden, welche als getrennte Worte gesehen werden, wenn diese dekodiert werden.

Zusätzliche Benutzer-Interface-Fenster bzw. -Schirme sind vorgesehen zum Durchführen eines "Hinweiszeichen-Farbtön-" bzw. "Indicia-Tint"-Vorganges. Anders als das verborgene Bild wird der Hinweiszeichen-Farbtön (indicia tint) so gleichmäßig wie möglich über das Bild verlaufen, was Farbtönveränderungen nicht beachtet bzw. beeinflusst.

Eine der am meisten nützlichen Anwendungen für das oben beschriebene Verfahren liegt vor, wenn das Primärbild eine Photographie ist und das Sekundärbild z. B. eine Unterschrift der photographierten Person ist. Unter Verwendung dieses Verfahrens kann das Primärbild gerastert werden, und dann kann die Unterschrift bzw. Signatur in das elementare Muster des Primärbildrasters eingefügt bzw. hinzugefügt werden. Das erhaltene kodierte Bild wird ein sichtbares Bild einer Photographie einer Person sein, welche die Unterschrift der Person zeigen wird, wenn dieses dekodiert wird. Das Sekundärbild kann auch andere persönliche Daten enthalten, wie z. B. die Größe, das Gewicht, etc. Dieses kodierte Hochsicherheits-Bild würde sich als äußerst nützlich erweisen bei solchen Gegenständen, wie z. B. Pässe, Führerscheine, Fotoausweisdokumente, etc.

Die Sicherheit der verborgenen Hinweiszeichen bzw. Anzeigeelemente (indicia) kann weiter verbessert werden, indem Dreifarbenzerlegung in Cyan, Magenta und Gelb des Bildes durchgeführt wird, nachdem das Verfahren für das verborgene Bild durchgeführt wurde. Diese Farben würden

dann aneinander so eingestellt bzw. angepasst werden, dass eine natürliches Grau auf dem gedruckten Blatt erhalten werden könnte, wenn die Farben rekombiniert bzw. wieder zusammengefügt werden. Demzufolge würde das dekodierte Bild in Farbe erscheinen, während das gedruckte Bild für das nicht unterstützte Auge grau erscheinen würde. Die Einstellung bzw. der Abgleich der Zerlegung, um ein neutrales Grau zu erhalten, wird jetzt ein anderer Faktor, welcher geregelt bzw. gesteuert werden muss, wenn verschiedene Kombinationen von Tinte bzw. Farbstoff, Papier und Drucken verwendet werden. Das Beibehalten dieser Kombinationen fügt einen anderen Sicherheitsgrad zu wertvollen Dokumenten bzw. Währungen hinzu.

Bezugnehmend auf die Fig. 13 und 14A werden Ablaufdiagramme einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gezeigt.

Bezugnehmend auf die Fig. 13 und 14A wird bei Schritt 1400 ein Sekundärbild 1300 (bestehend aus einem oder mehreren Bildern, Text, Daten, etc.) eingegeben. Bei dem Schritt 1405 wird ein voreingestelltes oder vom Benutzer definiertes Kodiervorgehen 1302 geladen. Bei Schritt 1410 wird das Sekundärbild 1300 kodiert, basierend auf bzw. in Abhängigkeit von dem Kodiervorgehen 1302, um ein kodierte Bild 1304 zu erzeugen. Bei Schritt 1420 wird eine zugrundeliegende Rasterung (nicht gezeigt) ausgewählt, basierend auf einem gewünschten Wiedergabeverfahren, einschließlich der zugehörigen bzw. damit verbundenen technologischen Ungenauigkeiten dieses Verfahrens. Die zugrundeliegende Rasterung wird vorzugsweise aus einer Datenbasis 1306 ausgewählt und optimiert, basierend auf dem gewünschten Wiedergabeverfahren. Bei Schritt 1425 werden vom Benutzer ausgewählte Prioritäten bzw. Vorgaben 1308 zur Berücksichtigung bei dem Verfahren für das verborgene Hinweiszeichen eingegeben. Bei Schritt 1430 wird die kodierte Rasterung 1312 erzeugt, basierend auf einer Approximation bzw. Annäherung der Informationsträger 1310, welche innerhalb des kodierten Sekundärbildes enthalten sind. Bei Schritt 1435 wird das Primärbild 1314 eingegeben. Bei Schritt 1440 wird das Primärbild 1314 gerastert unter Verwendung der kodierten Rasterung 1312, um ein integriertes bzw. zusammengefügt Bild 1316 zu erzeugen. Bei Schritt 1450 kann das integrierte bzw. zusammengesetzte Bild 1316 wahlweise mit einem Dekoder 1318A, 1318B dekodiert werden, um das Sekundärbild 1320A, 1320B (identisch zu dem Bild 1300) zu zeigen.

Eine andere beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist in Fig. 14B gezeigt. In Fig. 14B wird bei Schritt 1470 ein Primärbild 1314 eingegeben. Bei Schritt 1475 wird das Primärbild 1314 gerastert, basierend auf einer vom Benutzer definierten Rasterung. Bei Schritt 1480 wird das Sekundärbild 1300 eingegeben. Bei Schritt 1485 wird die erste Rasterung modifiziert bzw. verändert und kompensiert bzw. ausgeglichen, basierend auf bzw. in Abhängigkeit von der Sekundärbildinformation. Bei Schritt 1490 wird das integrierte bzw. zusammengesetzte Bild 1316 erzeugt. Bei Schritt 1495 kann das zusammengesetzte Bild 1316 wahlweise mit dem Dekoder 1318A, 1318B dekodiert werden, um das Sekundärbild 1320A, 1320B zu zeigen (identisch zum Bild 1300).

Bezugnehmend auf Fig. 15 ist ein Beispiel einer Erzeugung eines verborgenen Bildes bei einer Farbzerlegung gezeigt. Bei diesem Beispiel wird eine Photographie 1502 wiedergegeben, wodurch das Verfahren zwei verschiedene Sekundärbilder 1506 und 1508, welche mit einer Ausrichtung von 90° zueinander orientiert sind, in zwei verschiedene Basisfarben des sichtbaren Primärbildes aufnimmt bzw. einfügt. Das sichtbare Primärbild 1502 – wie es sich aus seinen ursprünglichen RGB-Farben zusammensetzt – wird abgeta-

stet bzw. gescannt als ein digitales Bild mit hoher Auflösung, unter Verwendung irgendeiner Art einer photoretschierenden Software. Das Bild wird dann in seine Komponenten- bzw. Bestandteilarben-"Platten" bzw. Bestandteile unterteilt, bei einem anderen gewöhnlich verwendeten Farbformat CMYK, wobei die Bestandteilarben von Cyan **1502C**, Magenta **1502M**, Gelb **1502Y** und Schwarz **1502K** gezeigt sind. Die Vielseitigkeit des Verfahrens ermöglicht die leichte Kombination eines Sekundärbildes mit irgendeiner anderen Bestandteilarbe des sichtbaren Bildes. In diesem Fall wird das nicht sichtbare Sekundärbild **1506** mit z. B. dem wiederholten Symbol JURA mit der Cyan-Farbplatten bzw. dem Cyan-Farbbestandteil **1502C** zusammengefügt. Der erhaltene Cyan-Farbbestandteil **1510C** - wie oben beschrieben - wird das sichtbare ursprüngliche bzw. Originalbild in einem gerasterten Muster für das nicht unterstützte Auge zeigen, jedoch wird das nicht sichtbare Sekundärbild in das gerasterte Muster kodiert werden. Ein zweites nicht sichtbares Sekundärbild **1508** mit z. B. dem wiederholten Kennzeichen JSP wird mit der Magenta-Farbplatte bzw. dem Magenta-Bestandteil **1502M** zusammengefügt, um das kodierte Magentabild **1510M** zu erzeugen. Das abschließende sichtbare Bild **1512** (ähnlich zu **1502**) wird dann wieder zusammengesetzt unter Verwendung der ursprünglichen Gelb **1502Y**- und Schwarz **1502K**-Platten bzw. Bestandteile zusammen mit den kodierten Cyan **1510C**- und Magenta **1510M**-Platten bzw. Bestandteile. Eine Sekundärinformation **1506** kann als eine Information **1518** von dem gedruckten Bild **1512** unter Verwendung des Dekoders **1514** gelesen werden. Die Sekundärinformation **1504** kann als eine Information **1520** von dem gedruckten Bild **1512** unter Verwendung des Dekoders **1516** gelesen werden.

Bezugnehmend auf Fig. 16 ist ein beispielhaftes Ablaufdiagramm der Schritte, welche von der Software in Fig. 15 durchgeführt werden, gezeigt. Das Ursprungs- bzw. Primärbild **1502** wird zuerst bei dem Schritt **1600** digitalisiert und dann in seine Bestandteil-CMYK-Farben **1502C**, **1502M**, **1502Y** und **1502K** bei Schritt **1605** unterteilt bzw. aufgeteilt. Jede Farbplatte bzw. jeder Farbbestandteil kann unabhängig verarbeitet bzw. verknüpft werden durch irgendeines der Verfahren, welches bei den Schritten **1610**, **1615**, **1620** bzw. **1625** implementiert bzw. verwirklicht ist. In diesem Fall wird eine Technik für ein verborgenes Bild (oder eine Rasterung in bzw. bei einer einzelnen Farbe) durchgeführt. Als nächstes wird das Verfahren des verborgenen Bildes bei dem ersten Sekundärbild **1506** bei Schritt **1630** angewandt, und bei dem zweiten Sekundärbild **1508** bei Schritt **1635**. Das abschließende Ausgabebild **1512** wird erzeugt durch Wiederausammensetzen (re-joining) der kodierten Cyan- und Magenta-Farbplatten bzw. -Farbbestandteile, mit den nicht veränderten Gelb- und Schwarz-Farbplatten bzw. -bestandteilen **1510** bei Schritt **1640**. Bei diesem Beispiel wurden nur die Cyan- und Magenta-Farben kodiert. Andere Beispiele können z. B. auswählen nur eine Farbe, drei Farben oder alle vier Farben zu kodieren.

Das Verfahren mit dem verborgenen bzw. verdeckten Bild der vorliegenden Erfindung kann auf irgendeinem Computersystem implementiert bzw. realisiert werden. Bei der vorliegenden Erfindung ist eine bevorzugte Voreinstellung bzw. Installation (set up) in Fig. 18B gezeigt. Verschiedene Bild-dateien (nicht gezeigt) werden einer SILICON GRAPHICS INC. (SGI)-Workstation **1808** zugeführt, welche eine Software durchführt bzw. ausführt, die die verborgenen bzw. verdeckten Elemente erzeugt. Während die Software auf irgendeinem Computer laufen kann, der dazu fähig ist, eine hochauflösende Graphik handhaben zu können, wird die SGI-Maschine verwendet aufgrund ihrer überragenden Geschwindigkeit und Graphikfähigkeiten. Ein Scanner **1804**

wird verwendet, um das Primärbild zu scannen. Die gescannte Information wird dem Computer bzw. Verfahren zur Verfügung gestellt. Bei der beispielhaften Ausführungsform wird ein Macintosh-Computer verwendet zum Implementieren des Entwurfs- bzw. Design-Programms, obwohl irgendein Computer mit ähnlichen Typen, Werten und Parametern von dem Benutzer ausgewählt werden kann. Kodieralgorithmen werden durch die Software auf der SGI **1808** angewandt, um die Sekundärbilder mit sichtbaren Bildern von dem Computer bzw. der Eingabevorrichtung **1806** zusammenzufügen (merge), um eine neue zusammengefügte Datei unter Verwendung der Workstation **1808** zu erzeugen. Die neu zusammengefügte Datei kann z. B. in einem "tif"-Dateiformat sein. Das vervollständigte bzw. komplette Design wird einer Ausgabevorrichtung **1816** zugeführt, welche das abschließende Bild mit der Auflösung drucken kann, die erforderlich ist, um die verborgenen Sekundärbilder beim Dekodieren beizubehalten und hervorzubringen bzw. zu zeigen. Irgendeine hochauflösende Bildwiedergabevorrichtung bzw. Bildausgabevorrichtung mit hoher Qualität kann verwendet werden. Wahlweise kann eine Überprüfungsvorrichtung verwendet werden, um das abschließende Produkt zu überprüfen, um das Übereinstimmen bzw. Einhalten der von dem Benutzer ausgewählten Präferenzen bzw. Einstellungen zu überprüfen.

Das zugeordnete Softwareprogramm verwendet eine Vielzahl von Benutzer-Interface-Fenstern, welche das Auswählen ermöglichen, welche Art eines Verfahrens durchgeführt werden wird, und unter welchen parametrischen Bedingungen. Verschiedene Fenster, gewöhnlich in einer Umgebung vom "Window"-Typ werden dem Benutzer dargestellt, um die Benutzerauswahlmöglichkeiten der verschiedenen Kriterien zu ermöglichen. Die Umgebung ist ähnlich zu herkömmlichen graphischen Benutzerschnittstellen (GUI = graphical user interfaces), welche eine Vielzahl von Benutzereingabe- und -Auswahlvorrichtungen verwenden, und als solches wird eine ausführliche Erläuterung nicht vorgesehen.

Typische Benutzerschnittstellen-Fenster können z. B. Dateimenüauswahlmöglichkeiten (z. B. Informationsmöglichkeiten darüber, Ladeeinstellungen, Speichereinstellungen, akustische Ausgaben, und Ende) vorsehen, Verzeichnisauswahlmöglichkeiten Dateiwiedergewinnungsmöglichkeiten, Dateispeichermöglichkeiten, Dateitypmöglichkeiten, akustische Ausgabemöglichkeiten, Filtermöglichkeiten, etc.. Weitere Fenster innerhalb der Programmhierarchie können z. B. Dekoderauswahlmöglichkeiten bzw. -Optionen vorsehen. Verschiedene bzw. veränderbare Optionen können vorgesehen sein über eine herkömmliche Leiste mit einem verschiebbaren Element bzw. eines Gleittyps, oder eine digitale Darstellung einer analogen Steuerung bzw. Regelung, wie z. B. einem Drehknopf.

Beide, die Primärdatei- und Bestimmungsdatei-Felder haben eine herkömmliche "Browse"- bzw. Informationsmöglichkeit, um die Einfachheit der Verwendung zu ermöglichen, so dass der Benutzer sich nicht erinnern muss, an welcher Stelle oder in welchem Verzeichnis eine bestimmte Datei angeordnet bzw. gespeichert ist, innerhalb des Systems oder des Netzwerkes.

Die "Filter"-Optionen ermöglichen es dem Benutzer, einen bestimmten Dateinamen auszuwählen und das Programm danach suchen zu lassen. Die "Auflösungs"-Option ermöglicht es dem Benutzer, die gewünschte Auflösung und das abschließende Ausgabebild auszuwählen. Vorzugsweise ist diese Anzahl bzw. Einstellung mit der Auflösung der Bestimmungs-Ausgabevorrichtung abgeglichen bzw. angepasst. Herkömmliche Kompressionstechniken können auch während der Dateispeichervorgänge verwendet werden, um

die Gesamtgröße der Dateien kleiner zu halten und einen Plattenspeicherraum zu sparen.

Eine der am meisten nützlichen Anwendungen für das oben beschriebene Verfahren liegt vor, wenn das Primärbild eine Photographie ist und das Sekundärbild z. B. eine Unterschrift der photographierten Person ist. Unter Verwendung dieses Verfahrens kann das Primärbild gerastert werden, und dann kann die Signatur bzw. Unterschrift in das elementare Muster des Primärbildrasters eingefügt bzw. hinzugefügt werden. Das erhaltene kodierte Bild wird ein sichtbares Bild einer Photographie einer Person sein, welche die Unterschrift der Person zeigen wird, wenn dieses dekodiert wird. Das Sekundärbild kann auch andere persönliche Daten enthalten, wie z. B. die Größe, das Gewicht, etc. Dieses kodierte Hochsicherheits-Bild würde sich als äußerst nützlich erweisen bei solchen Gegenständen, wie z. B. Pässen, Führerschein, Fotoausweisdokumenten, etc. (Fig. 18).

Die Sicherheit der verborgenen Hinweiszeichen bzw. Anzeigeelemente (indicia) kann weiter verbessert werden, indem Dreifarbenzerlegung in Cyan, Magenta und Gelb des Bildes durchgeführt wird, nachdem das Verfahren für das verborgene Bild durchgeführt wurde. Diese Farben würden dann aneinander so eingestellt bzw. angepasst werden, dass eine natürliches Grau auf dem gedruckten Blatt erhalten werden könnte, wenn die Farben rekombiniert bzw. wieder zusammengefügt werden. Demzufolge würde das dekodierte Bild in Farbe erscheinen, während das gedruckte Bild für das nicht unterstützte Auge grau erscheinen würde. Die Einstellung bzw. der Abgleich der Zerlegung, um ein neutrales Grau zu erhalten, wird jetzt ein anderer Faktor, welcher geregelt bzw. gesteuert werden muss, wenn verschiedene Kombinationen von Tinte bzw. Farbstoff, Papier und Drucken verwendet werden. Das Beibehalten dieser Kombinationen fügt einen anderen Sicherheitsgrad zu wertvollen Dokumenten bzw. Währungen hinzu.

Eine weitere andere Möglichkeit der Verwendung des Programms wäre es, Interferenz oder ungültige Färbungen (void tint) Kombinationen auf einem gedruckten Element vorzusehen bzw. zu erzeugen. Diese Technik wird bestimmte Worte verbergen, wie z. B. "void" oder "ungültig" auf solchen Gegenständen wie z. B. Konzerteintrittskarten. Wenn die Eintrittskarte photokopiert wird, dann wird das darunter liegende Wort "ungültig" bzw. "void" auf der Kopie erscheinen und demzufolge wird diese für einen Kontrolleur der Eintrittskarten ungültig erscheinen. Die Software würde eine effiziente und nicht teure Alternative zur Herstellung von solchen Ungültigkeits-Farbtönen (void tint)-Mustern zur Verfügung stellen.

Das beispielhafte Verfahren der vorliegenden Erfindung kann auch angepasst werden, um wasserzeichen-artige Muster zu erzeugen, welche gewöhnlich zu einem Papier hinzugefügt werden über das Durchdringen bzw. Eindringen von Öl oder Lack bzw. Glasur (varnish). Desweiteren kann das Verfahren bei der Herstellung von Hologrammen angewandt werden, z. B. über Zeilen- bzw. Linien-Verzerrungsverfahren. Wiederum würde das Programm sich als effizienter und kostengünstiger zum Erzeugen solcher Ergebnisse darstellen.

Andere nützliche Anwendungen können das Kodieren eines verborgenen bzw. verdeckten Sekundärbildes umfassen, welches in drei oder mehr verschiedene Farbzerlegungen unterteilt ist, was eine sehr hohe Genauigkeit bei der Registrierung bzw. Speicherung bzw. Wahrnehmung erfordert. Bei dem Wiederzusammenfügen der Farben beim Drucken des Sekundärbildes wird dies von der Dekodiervorrichtung lesbar sein. Sollte die Registrierung bzw. Speicherung bzw. Darstellung unterhalb der erforderlichen Genauigkeit durchgeführt werden, wären beide, die Primär- und Sekundärbil-

der, wirksam beschädigt.

Weitere andere nützliche Anwendungen können das Erzeugen und Optimieren von digitalen Rastern umfassen, welche z. B. aus vom Benutzer definierbaren Elementarpunkten bestehen: Buchstaben, Muster, Zeichnungen, oder was auch immer, obwohl vom Benutzer definierbare Rasterungen anwendbar bzw. einsetzbar sein können, als hochwertige Sicherheitsmerkmale in Einem- oder Mehrfarb-Verfahren, selbst ohne dass ein Sekundärbild in dem Primärbild verborgen wird. Eine Verbesserung dieses Merkmals kann das Verbergen des Sekundärbildes sein.

Bezugnehmend auf die Fig. 19A bis 19J werden verschiedene Techniken zum Aktivieren des Dekoders gezeigt, welche verwendet werden können, um Bilder in sichtbaren Primärbildern zu kodieren. Beiliegend zu jeder Figur ist ein Kreis gezeigt, welcher einen vergrößerten Teil des Bildes zeigt. Die Beispiel-Typen umfassen: Fig. 19A, Doppellinien- bzw. Zeilen-Dickenmodulation, Fig. 19B, Zeilen- bzw. Linien-Dickenmodulation II; Fig. 19C, Kontur(emboss)-Linienrasterung; Fig. 19D, Relief, Fig. 19E, Doppelrelief; Fig. 19F Kontur-Rundrasterung; Fig. 19G, Überkreuz-Rasterung; Fig. 19H, verborgene bzw. latente Rundrasterung; Fig. 19I, ovale Rasterung; und Fig. 19J, Überkreuz-Linien-Rasterung. Eine andere Technik, eine Überkreuz-Kontur(embossed)-Rasterung kann eine Frequenz einer Linsendichte in der vertikalen Ebene verwenden und noch eine andere Frequenz in der horizontalen Ebene. Der Benutzer würde dann jedes Sekundärbild durch Drehen der Linse überprüfen. Eine andere Technik kann Linsen aufweisen, welche hinsichtlich der Frequenz und/oder der Brechungskennlinien bzw. -Eigenschaften über die Oberfläche einer einzelnen Linse variieren. Hier können verschiedene Teile des gedruckten Gegenstandes kodiert werden bei bzw. mit verschiedenen Frequenzen und weiter kodiert werden aus praktischen Gründen durch eine einzelne Linse. Unzweifelhaft gibt es viele andere Raster-Typen, welche leicht bei den Kodiertechniken adaptierbar bzw. einsetzbar sind.

Unabhängig von dem Typ der Rasterung, welcher verwendet wird, kann eine Vielzahl von anderen Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt werden unter Verwendung des Programms und der zugrundeliegenden beteiligten Prinzipien bzw. Verfahren. Z. B. kann das fortlaufende Nummerierungssystem, welches auf Tickets bzw. Eintrittskarten oder Geld gefunden wird, verborgen bzw. verdeckt werden, um eine weitere Sicherheit gegen Kopieren zu gewährleisten. Das Programm kann auch digital verborgene Strichkodierung erzeugen.

Eine andere bekannte bzw. gewöhnliche Sicherheitsdrucktechnik umfasst die Verwendung von komplexen bzw. komplizierten gedruckten Linien, Grenzen, Guilloches bzw. Schlangenverzierungen und/oder Merkmalen bzw. Knöpfen (buttons), die schwierig zu fälschen oder elektronisch zu reproduzieren sind. Das Programm kann Muster aufweisen bzw. einfügen, die bestimmten Zeilen bzw. Linien auf dem gedruckten Gegenstand folgen.

Bezugnehmend auf Fig. 20 wird ein verwürfeltes Bild zu einem sichtbaren Bild verarbeitet. Dieses Verfahren wird allgemein als ein "Einphasen"-Kodiervorgang bezeichnet. Bei jedem Kodiervorgang ist ein Ausgangsbild eine Funktion der Dekoder-Linsendichte. Ein Ausgangsbild ist gezeigt, welches in elementare Scheiben 202 oder Segmente der Breite h unterteilt bzw. zerlegt ist. Jede Scheibe mit der Breite h ist eine Funktion von verschiedenen Faktoren, wie z. B. eine Dichte und ein Basiskode. Fig. 21 veranschaulicht ein verwürfeltes Bild, wobei Segmente bzw. Bestandteile des Bildes umgeklappt bzw. verändert (flipped) sind, in Bezug aufeinander, was zu einem umgeklappten Segment 10 führt.

Bezugnehmend auf Fig. 21 sind bestimmte beispielhafte Einzelheiten eines beispielhaften Verwürfelungsverfahrens des Standes der Technik gezeigt. Bei diesem Beispiel wird dieses Verfahren allgemein als ein "Ein-Phasen"-Kodierverfahren bezeichnet, der in elementare Scheiben oder Segmente der Breite  $h$  unterteilt bzw. zerlegt ist. Eine elementare Scheibe ist in Fig. 22 gezeigt. Jede Scheibe mit der Breite  $h$  ist eine Funktion von verschiedenen Faktoren, wie z. B. die Dichte, das Überlappen, das Spiegeln, das Verdoppeln, das Zoomen und einem Basiskode.

Bezugnehmend auf Fig. 22 ist ein "Zwei-Phasen"-Verwürfelungs-Kodierverfahren gezeigt, wobei das Verfahren ähnlich zu demjenigen für das Ein-Phasen-Verfahren ist. In diesem Fall wird jedoch jede Scheibe der Breite  $h$  weiter unterteilt in eine erste Unterscheibe 14 und eine zweite Unterscheibe 16. Die elementaren Zeilen der ersten und zweiten Sekundärbilder werden von dem Softwareprogramm in den "Primär 1"- und "Primär 2"-Dateien gespeichert. Bei dem erhaltenen Ausgangsbild sind die ungeradzahlgigen Scheiben 14 zusammengesetzt aus Elementarzeilen bzw. Elementarlinien von der Primär 1-Datei, und die geradzahlgigen Scheiben 16 sind zusammengesetzt aus der Primär 2-Datei. Beim Dekodieren werden die ersten und zweiten Sekundärbilder unabhängig wahrnehmbar erscheinen.

Bezugnehmend auf Fig. 23 ist ein "drei-phasen"-verwürfeltes Kodierverfahren gezeigt, ähnlich den Ein- und Zwei-Phasen-Kodierverfahren. In diesem Fall ist die Breite  $h$  in drei Teile unterteilt. Die ersten, zweiten und dritten Sekundärbilder sind in drei primären Computerdateien gespeichert. Bei dem erhaltenen Ausgangsbild kommt jede dritte Scheibe 18, 20 und 22 von der gleichen jeweiligen ersten, zweiten oder dritten Primärdatei. Wiederum werden beim Dekodieren die ersten, zweiten und dritten Sekundärbilder unabhängig unterscheidbar erscheinen. Die Scheiben 18, 20 und 22 können auch gedreht werden, relativ zueinander durch bzw. über eine Serie bzw. Reihenfolge von Winkeln, welche z. B. von 1 bis 359° reichen.

Bezugnehmend auf Fig. 24 ist eine andere nützliche Anwendung dieser Erfindung gezeigt, wobei das verdeckte bzw. verborgene Merkmal bei dem Verwürfelungsverfahren nach dem Stand der Technik verwendet bzw. eingesetzt wird. Bestimmte beispielhafte Einzelheiten eines beispielhaften kombinierten Verwürfelungs- und Verdeckungs- bzw. Verbergungsverfahrens sind gezeigt, wobei der verborgene Teil das sonst natürliche bzw. einfach sichtbare Zeichen des Verwürfelungsverfahrens kompensiert durch Verdecken bzw. Verbergen der verwürfelten Scheibenelemente (unter der Auflösung des nicht unterstützten Auges) mit seinem Komplement bei einem sehr genauen digitalen Verfahren.

Bezugnehmend auf Fig. 25 ist ein Beispiel des Verfahrens des verborgenen Verwürfelns gezeigt. Bei diesem Beispiel wird eine Briefmarke erzeugt, wobei das Verfahren zwei verschiedene Sekundärbilder enthält bzw. aufweist, welche mit 90° Ausrichtung zueinander orientiert sind, welche in zwei verschiedene Basisfarben des sichtbaren Primärbildes eingefügt bzw. aufgenommen werden. Das sichtbare Primärbild – verglichen mit seinen ursprünglichen RGB-Farben – wird gescannt bzw. abgetastet, als ein digitales Bild mit hoher Auflösung, in ein Programm, wie z. B. ein ADOBE PHOTOSHOP. Das Bild wird dann in seine Komponenten- bzw. Bestandteilbilder aus Cyan 2502, Magenta 2504, Gelb 2506 und schwarz 2508 unterteilt, wie gezeigt. Die Vielseitigkeit des Verfahrens ermöglicht es, eine leichte bzw. einfache Kombination eines Sekundärbildes mit irgendeiner anderen Komponentefarbe des sichtbaren Bildes durchzuführen. In diesem Fall wird das sichtbare Sekundärbild 2510 z. B. mit dem wiederholten Symbol USPS mit der Cyan-Farb-Platte bzw. dem Cyan-Farb-Bestandteil 2502 zu-

sammengefügt. Die erhaltene Cyan-Farb-Platte 2512 – wie oben beschrieben – wird das sichtbare Ursprungs- bzw. Originalbild in einem gerasterten Muster für das nicht unterstützte Auge zeigen, jedoch wird das nicht sichtbare Sekundärbild in das gerasterte Muster kodiert.

Ein zweites nicht sichtbares Sekundärbild 2516 mit dem wiederholten Kennzeichen HIDDEN INDICIA wird mit der Magenta-Farbplatte 2504 zusammengefügt (merged), um das kodierte Magenta-Bild 2518 zu erzeugen. Das endgültige sichtbare Bild (ähnlich zu 2500) wird dann wieder zusammengesetzt unter Verwendung der ursprünglichen Gelb 2506- und Schwarz 2508-Platten, zusammen mit den kodierten Cyan- und Magenta-Platten bzw. Bestandteilen.

Obwohl diese Erfindung veranschaulicht und hierin beschrieben wurde, ist es nicht beabsichtigt, dass die Erfindung auf die gezeigten Einzelheiten beschränkt ist. Es können verschiedene Abwandlungen hinsichtlich der Einzelheiten innerhalb des Schutzbereiches der Äquivalente der Ansprüche durchgeführt werden, ohne von dem Schutzbereich der Erfindung abzuweichen.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Verdecken bzw. Verbergen des Sekundärbildes innerhalb des Primärbildes und zum Erzeugen einer Hard-Copy mit hoher Qualität des vereinten bzw. zusammengeführten Elementarbildes bei einer Vielzahl von Medien. Das Verfahren weist die Schritte auf: Rastern des ersten Bildes in ein erstes elementares Bild und Rastern des zweiten Bildes, welches mit seiner eigenen inversen Darstellung kompensiert bzw. ausgeglichen ist, in ein zweites elementares Bild. Das erste elementare Bild und das zweite elementare Bild werden in ein vereintes elementares Bild zusammengefügt, basierend auf einem vorgegebenen Dekodier- und Kompensationsverfahren, was dazu führt, dass das zweite elementare Bild innerhalb des ersten elementaren Bildes verborgen bzw. verdeckt ist. Ein Ausgangs- bzw. Ausgabebild wird erzeugt, basierend auf dem vereinten elementaren Bild, wobei das primäre Bild für ein nicht unterstütztes Auge sichtbar ist, wobei das sekundäre Bild dem nicht unterstützten Auge verborgen ist.

#### Patentansprüche

1. Verfahren für eine rechnergestützte bzw. computerisierte digitale Raster(screening)-Technik, um kodierte Raster zu erzeugen zum Einfügen bzw. Aufnehmen einer Sekundärinformation als ein Anti-Fälschungs-Sicherheitsmerkmal in ein sichtbares Primärbild, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

- a) Bereitstellen einer von einem Benutzer ausgewählten Basis-Rasterung (basic screen);
- b) Zusammenfügen (merging) der Sekundärinformation und der vom Benutzer ausgewählten Basis-Rasterung, die auf einem vom Benutzer ausgewählten Kodierungsprinzip basiert, um eine kodierte Rasterung zu erzeugen;
- c) Kompensieren des kodierten Rasters, um
  - i) jedwede Verzerrungen in der kodierten Rasterung zu kompensieren, die beim Schritt b) des Zusammenfügens entstanden sind, und
  - ii) eine kompensierte Rasterung zu erzeugen, welche die Sekundärinformation, verborgen in der kompensierten Rasterung, enthält;
- d) Rastern des Primärbildes mit der kompensierten Rasterung, um ein kombiniertes Ausgabebild herzustellen, und zwar gemäß einer Wiedergabe- bzw. Reproduktionstechnik, die dem vom Benut-

- zer gewählten Kodierungsprinzip entspricht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das kodierte Ausgabebild optimal kodiert wird, basierend auf den Kennlinien bzw. Eigenschaften der Kodierungsprinzips. 5
  3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Basis-Rasterung ausgewählt wird in Abhängigkeit von der Wiedergabetechnik, die verwendet wird, um das kombinierte Ausgabebild wiederzugeben.
  4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die kodierte Rasterung kodiert wird unter Verwendung einer sukzessiven bzw. aufeinanderfolgenden Approximation bzw. Annäherung, wobei die sukzessive Approximation in einem Software-Modul implementiert wird, welches von einem Computer ausgeführt wird. 10
  5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die sukzessive Approximation auf mindestens einem einer Mehrzahl vom Benutzer definierten Parameter der Wiedergabetechnik basiert, welche verwendet wird, um das kombinierte Ausgabebild herzustellen. 15
  6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das kombinierte Ausgabebild hergestellt wird durch mindestens eine der folgenden Maßnahmen:
    - i) Drucken auf einem Medium,
    - ii) Anzeigen auf einer Anzeigevorrichtung, und 25
    - iii) Speichern auf einem Speichermedium.
  7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Sekundärinformation nur durch bzw. über eine Dekodiervorrichtung lesbar ist, welche dem Kodierungsprinzip des Schrittes b) entspricht. 30
  8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Dekodiervorrichtung ein optischer Dekoder und/oder ein vom Benutzer programmierbarer digitaler Dekoder ist.
  9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Sekundärinformation in Bild- bzw. Pixel-Elemente getrennt bzw. unterteilt ist. 35
  10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Pixel-Elemente als digitale Informationsträger verwendet werden.
  11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei ein Parameter der digitalen Informationsträger modifiziert bzw. verändert wird, basierend auf mindestens einem aus der Gruppe, bestehend aus:
    - i) einer Form des Pixel-Elementes,
    - ii) einer Größe des Pixel-Elementes, 45
    - iii) einem Winkel des Pixel-Elementes,
    - iv) einer Position des Pixel-Elementes,
    - v) einer Frequenz des Pixel-Elementes, und
    - vi) einer Dichte des Pixel-Elementes.
  12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der modifizierte bzw. veränderte Parameter des digitalen Informationsträgers innerhalb einer einzelnen Farbschicht des Bildes enthalten ist. 50
  13. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der modifizierte bzw. veränderte Parameter des digitalen Informationsträgers innerhalb einer Mehrzahl von Farbschichten des Bildes enthalten ist. 55
  14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Sekundärinformation mindestens eine der Folgenden ist: ein Bild, Daten, ein gedruckter Gegenstand und ein Strichkode. 60
  15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die vom Benutzer ausgewählte Rasterung eine aus folgenden ist:
    - i) eine Rund-Rasterung, 65
    - ii) eine Zeilen- bzw. Linien-Rasterung,
    - iii) eine elliptischen Rasterung,
    - iv) eine Tiefdruck(rotogravure)-Rasterung,

- v) eine stochastischen Rasterung,
  - vi) eine geometrischen Rasterung,
  - vii) eine Rasterung mit kontinuierlichem (Farb)-Ton, und
  - viii) eine programmierbaren Rasterung.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei das Kodierungsprinzip des Schrittes b) auf einer Software-Implementation einer Dekodiervorrichtung basiert.
  17. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 16, wobei das kombinierte Ausgabebild optisch dekodiert wird, und zwar unter Verwendung eines optischen Dekoders mit einem optischen Filter mit mindestens einer aus einer Mehrzahl von geometrischen Formen.
  18. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 16, wobei das kombinierte Ausgabebild optisch dekodiert wird, und zwar unter Verwendung eines optischen Dekoders mit periodischen und/oder zufälligen Filtermustern.
  19. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 18, wobei das kombinierte Ausgabebild dekodiert wird, unter Verwendung eines komplexen optischen Dekoders mit verschiedenen optischen Effekten zum Lesen von optischen Codes.
  20. Verfahren nach Anspruch 19, wobei die verschiedenen optischen Effekte mindestens einen aus der folgenden Gruppe aufweisen:
    - i) Vergrößerung,
    - ii) Wechsel- bzw. Umkehr (reversal),
    - iii) prismatisch, und
    - iv) Verminderung bzw. Verkleinerung.
  21. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 20, wobei das kombinierte Ausgabebild elektronisch dekodiert wird, unter Verwendung eines elektronischen Dekoders zum Lesen von optischen Codes unter Verwendung einer Software-Simulation von Funktionen der optischen Dekoder.
  22. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 20, wobei das kombinierte Ausgabebild elektronisch dekodiert wird, unter Verwendung eines elektronischen Dekoders, der eine elektronische Erkennung zum Lesen optischer Codes beinhaltet.
  23. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 22, wobei die Sekundärinformation digitale Codes umfasst, und wobei die digitalen Codes, welche innerhalb des Bildes eingebettet bzw. eingefügt sind, direkt unter Verwendung eines programmierbaren elektronischen Dekoders gelesen werden.
  24. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 23, wobei eine Registerhaltigkeit bzw. Registrierung mit hoher Genauigkeit zwischen verschiedenen Farbschichten des kombinierten Ausgabebildes zur Verwendung in einer Druckvorrichtung für Banknoten berechnet wird.
  25. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 24, wobei ein Dokument unter Verwendung der Wiedergabe- bzw. Reproduktionstechnik reproduziert wird, und wobei das Dokument das kombinierte Ausgabebild umfasst.
  26. Verfahren nach Anspruch 25, wobei das Dokument mindestens eines der Folgenden ist:
    - i) ein Scheck,
    - ii) eine Währung,
    - iii) ein Beförderungsticket
    - iv) eine Banknote,
    - v) eine Kreditkarte,
    - vi) ein Pass,
    - vii) eine Foto-Ausweis- bzw. Identitätskarte,

- viii) ein Ticket für ein besonderes Ereignis,
- ix) eine Aktie,
- x) ein Pfandbrief,
- xi) ein Bankscheck,
- xii) ein Reisescheck, 5
- xiii) ein Antifälschungs-Label,
- xiv) ein Steuerzeichen,
- xv) ein Postzeichen,
- xvi) eine Geburtsurkunde,
- xvii) eine Fahrzeug-Registrierungskarte bzw. ein 10  
Fahrzeugsschein oder -brief,
- xviii) eine Urkunde,
- xix) eine Titel-Urkunde, und
- xx) ein Visum.

27. Verfahren nach Anspruch 26, wobei das sichtbare 15  
Primärbild eine Photographie einer Person ist und die  
Sekundärinformation mindestens eine aus den Perso-  
nendaten ist.

28. Verfahren nach Anspruch 27, wobei die minde- 20  
stens eine aus den Personendaten mindestens eine der  
folgenden ist: Größe, Gewicht, Identifikationsnummer,  
Unterschrift, Blutgruppe und medizinische Informatio-  
nen.

---

Hierzu 19 Seite(n) Zeichnungen 25

---

30

35

40

45

50

55

60

65

Verschiedene grundlegende Rastertechniken

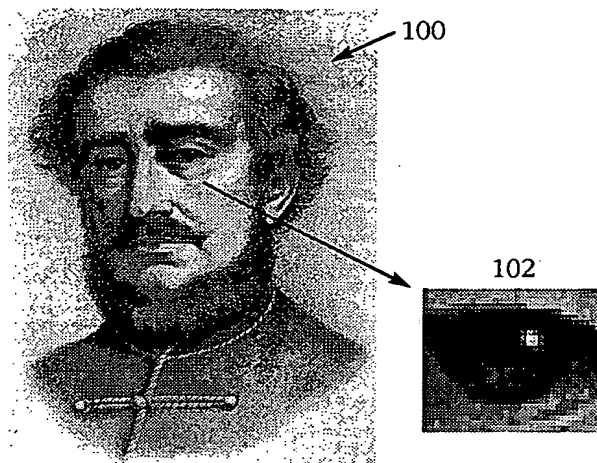
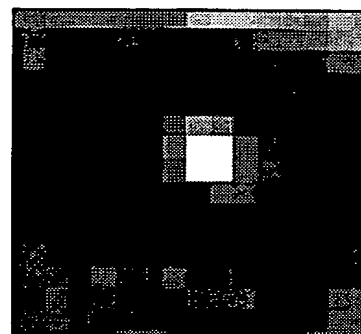
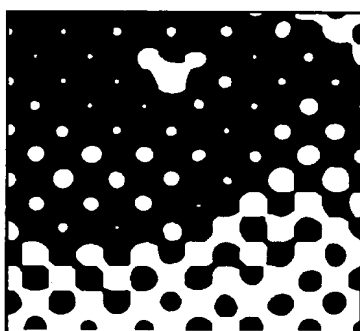


FIG. 1A



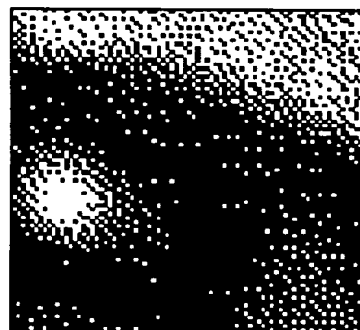
kontinuierlicher Farbton

FIG. 1B



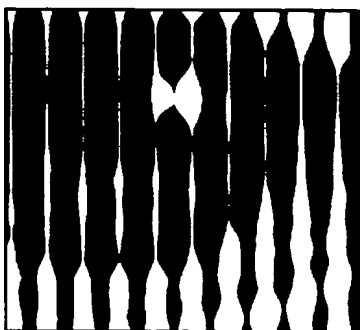
rundes Raster

FIG. 1C



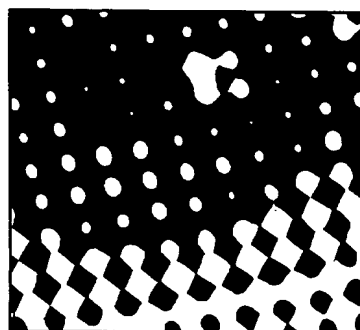
stochastisches Raster

FIG. 1D



Linienraster

FIG. 1E

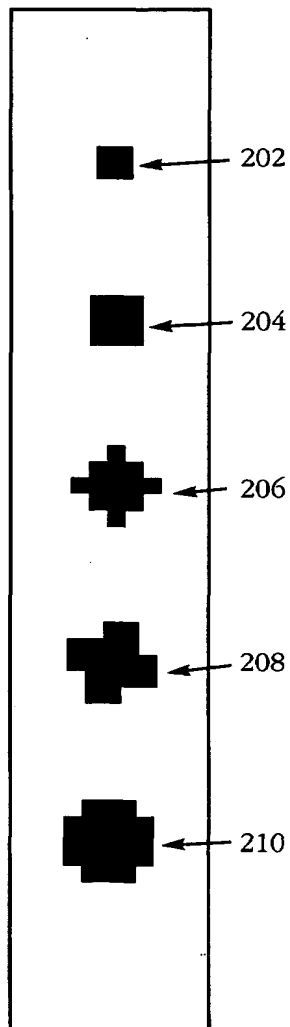


elliptisches Raster

FIG. 1F

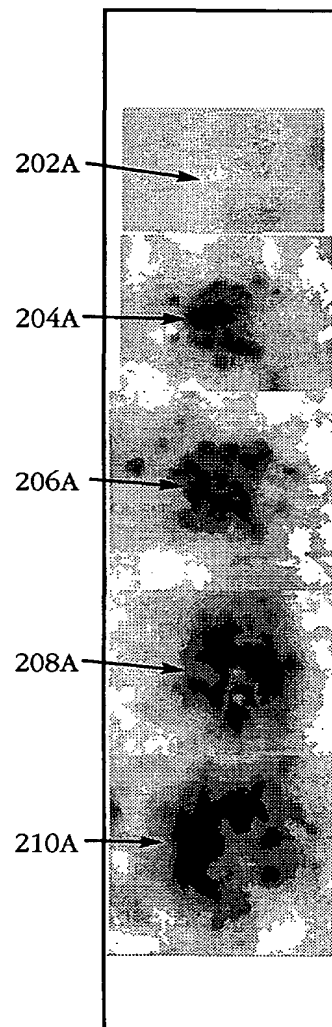


Typisches Beispiel einer Druckungenauigkeit  
eines digitalen Druckers



computererzeugter digitaler  
Punkt

FIG. 2A



tatsächlich gedruckter  
Punkt

FIG. 2B

Vergrößerungsfaktor: 100:1

Fig. 2

# Definition von bilderzeugenden Elementen

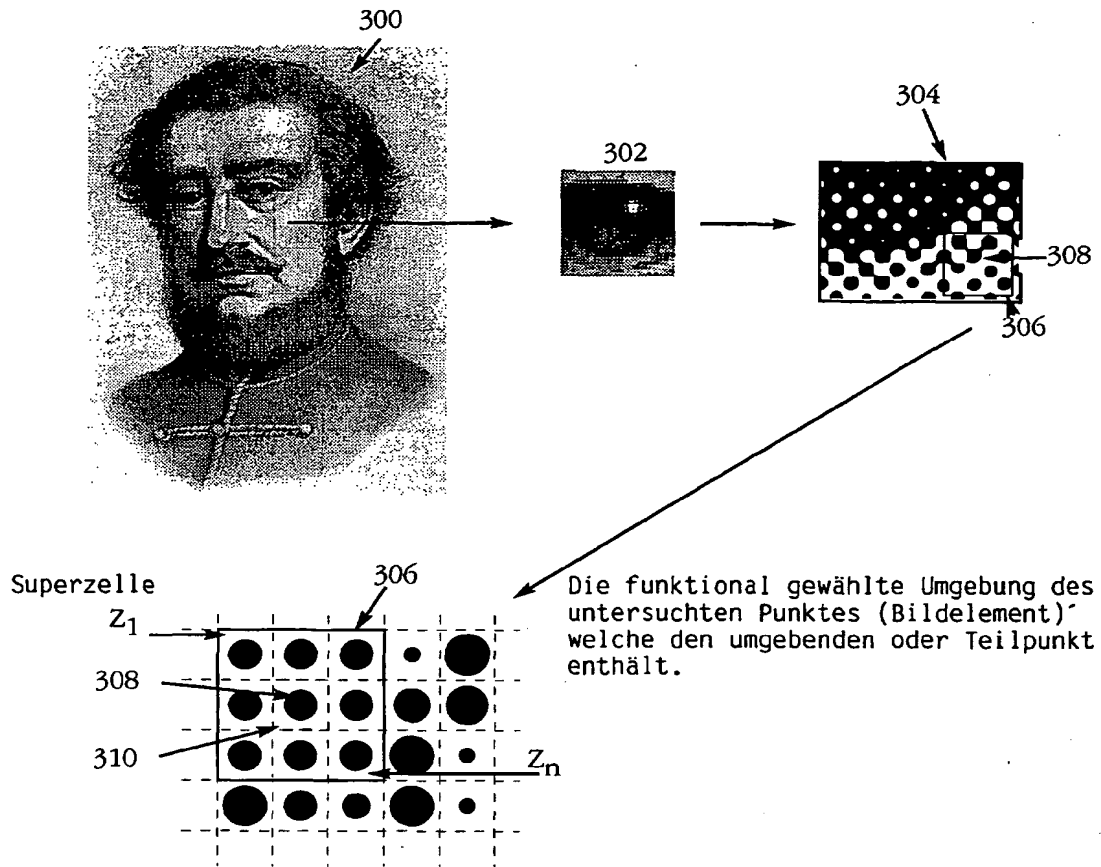


Fig. 3

Superzellen-Punktflächen-Anteil

$$Z_{\Sigma} = \frac{\sum Z_1; \dots Z_n}{n} [\%]$$

## Ein Rasterpunkt und seine Zelle

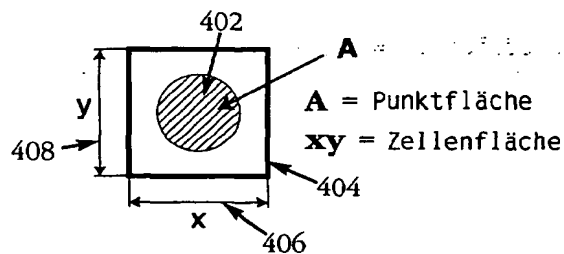


Fig. 4A

(Z) : 0 - 100%



75%  
FIG. 4B



50%  
FIG. 4C



25%  
FIG. 4D

Punktflächenanteil

$$Z = \frac{A}{xy} [\%]$$

## Kompensation in einer einzelnen Zelle

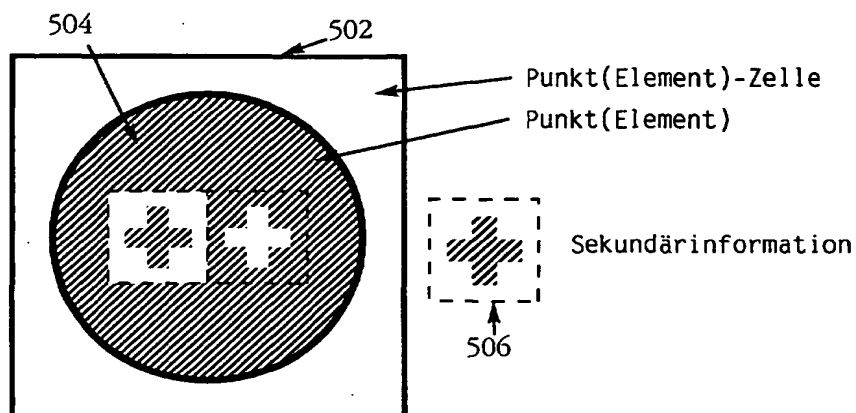
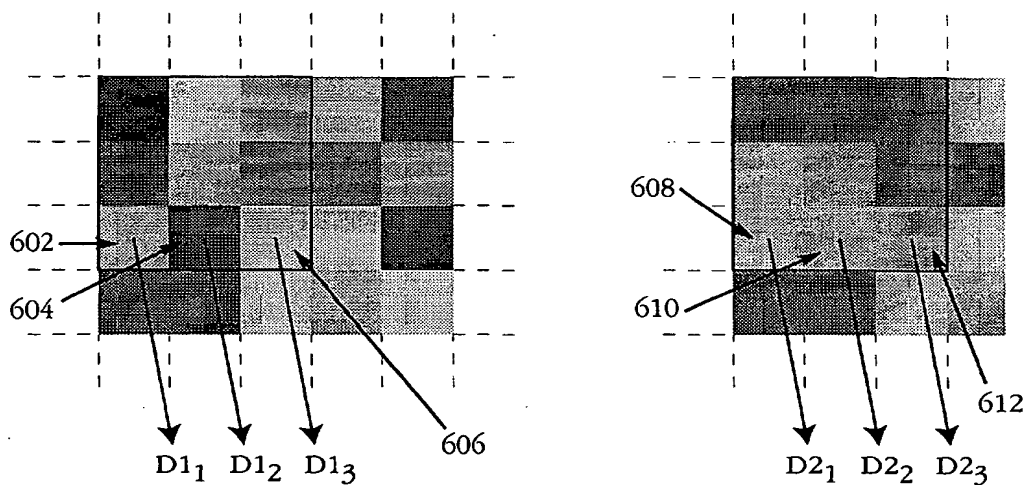


Fig. 5

Um die Sekundärinformation, welche in den Rasterpunkt (Element) eingefügt wird, zu verbergen, muß die Inversion der Information auch hinzugefügt werden. Im Falle einer graphischen SW-Information das Negativ, im Fall einer Farbinformation die Komplementärfarbe.

## Wenn der digitale Informationsträger die Dichte ist



$$D1_1 \neq D2_1; D1_2 \neq D2_2; D1_3 \neq D2_3$$

Für die Kompensation muß die durchschnittliche Dichte der Superzelle die gleiche sein.

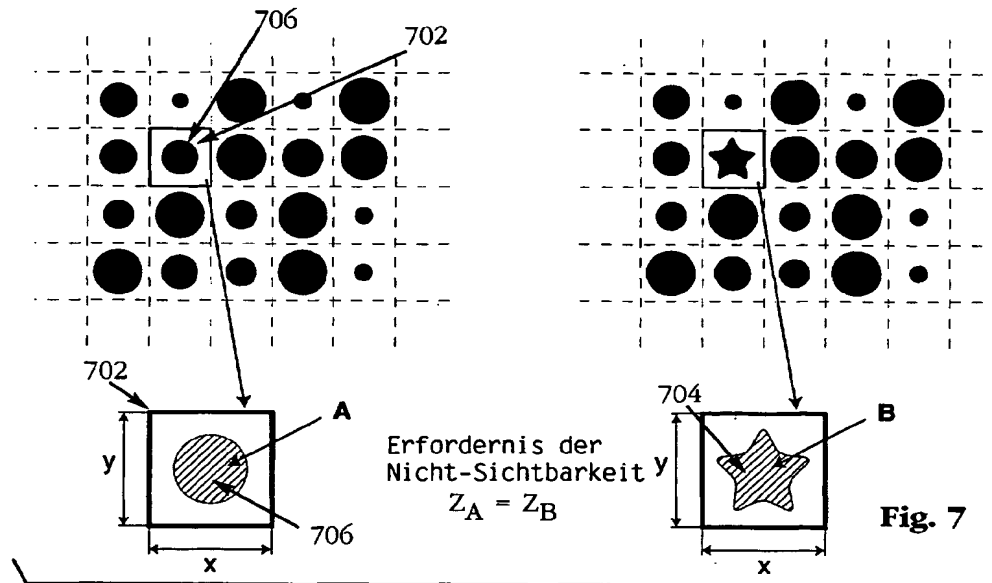
Fig. 6

Wenn der digitale Informationsträger Gestalt und Form ist

Abgeglicherer Anteil der Punktfläche:

Normale Rasterung

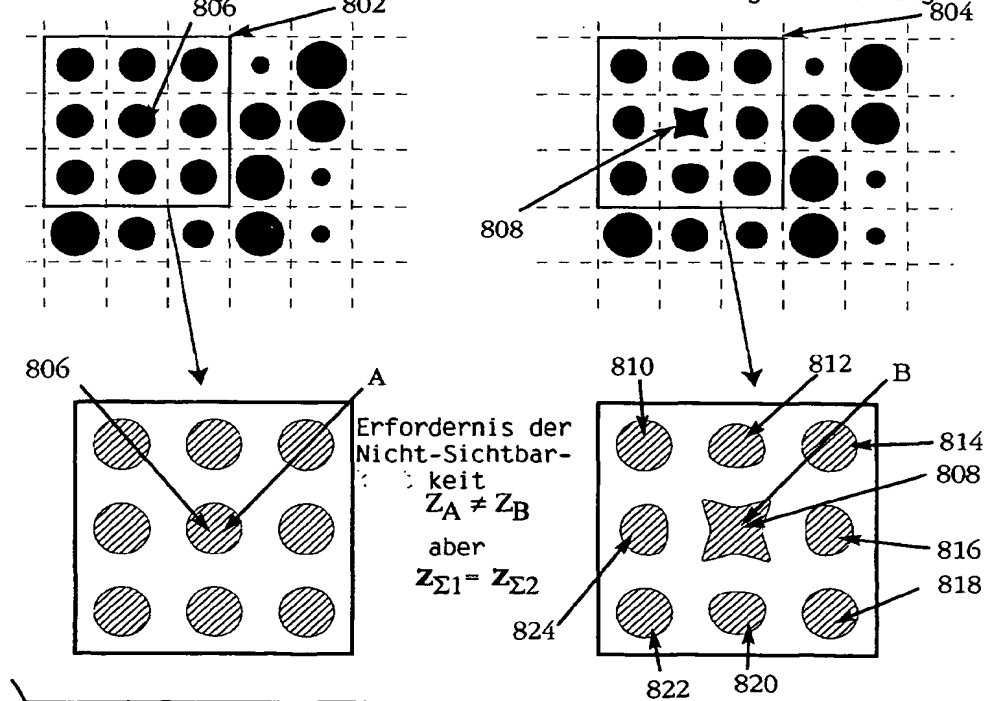
Informationsträger-Rasterung



Abgeglicherer Superzellen-Anteil der Punktfläche

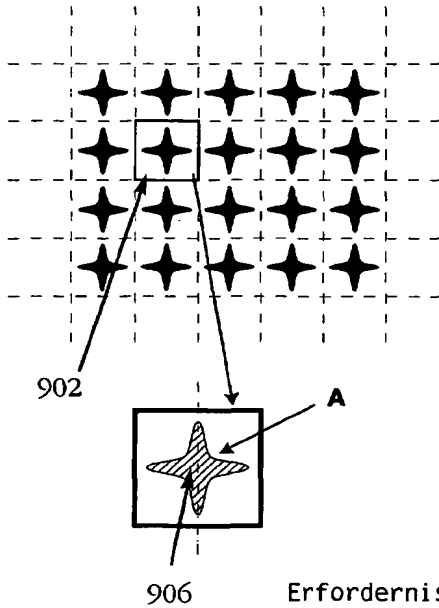
normale Rasterung

Informationsträger-Rasterung



Wenn der digitale Informationsträger der Winkel ist:

normale Rasterung



Informationsträger-Rasterung

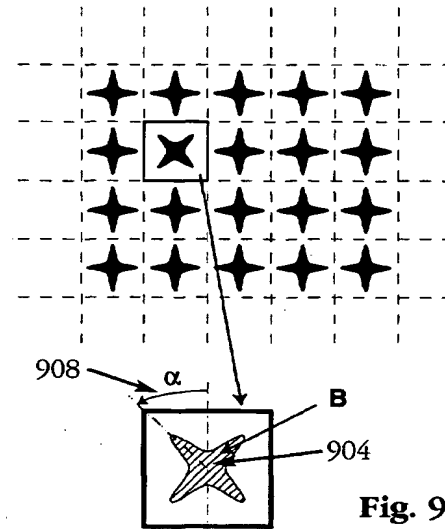


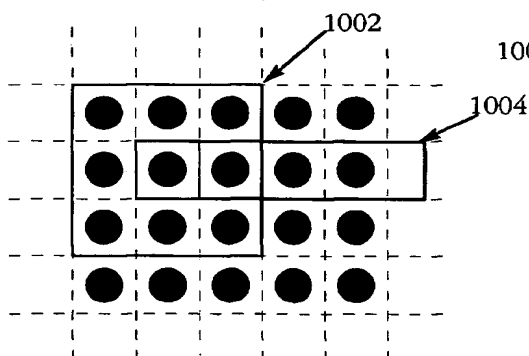
Fig. 9

Erfordernis der Nicht-Sichtbarkeit  
 $Z_A = Z_B$  (or  $Z_{\Sigma 1} = Z_{\Sigma 2}$ )

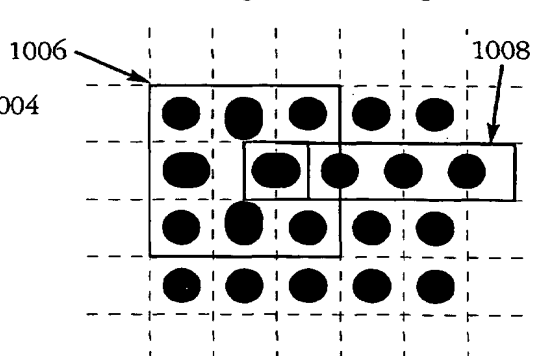
Informationsträger:

Wenn der digitale Informationsträger die Position ist:

normale Rasterung



Informationsträger-Rasterung



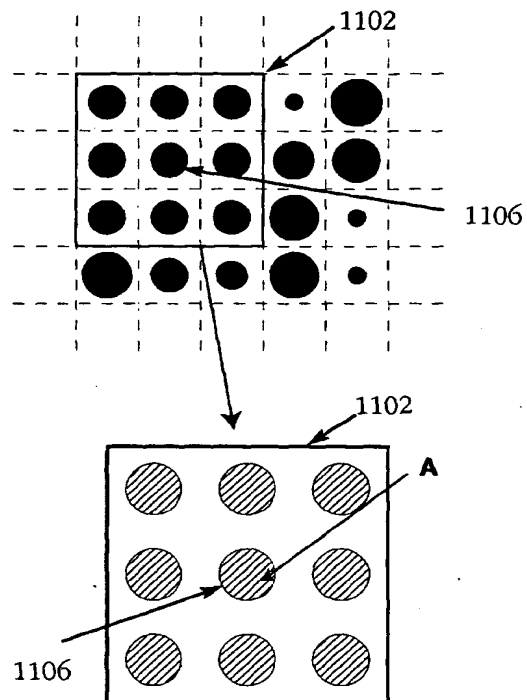
Erfordernis der Nicht-Sichtbarkeit  
 $Z_{\Sigma 1} = Z_{\Sigma 2}$

Fig.: 10

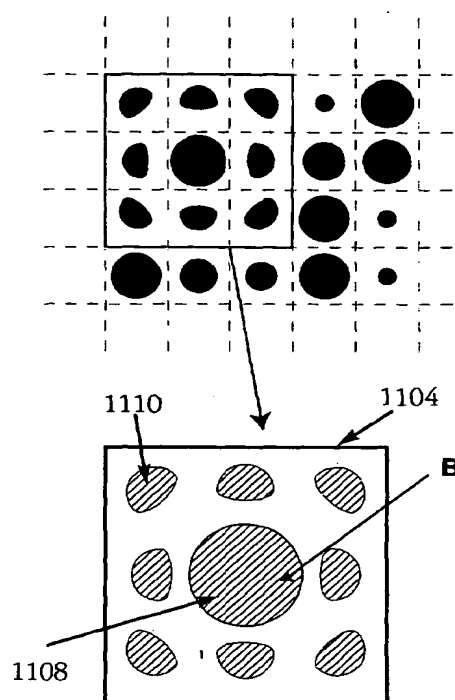
Informationsträger: Die Lagedifferenz zwischen der normalen und der verzerrten Rasterung

Wenn der digitale Informationsträger die Größe ist:

Normale Rasterung



Informationsträger-Rasterung



Erfordernis der Nicht-Sichtbarkeit

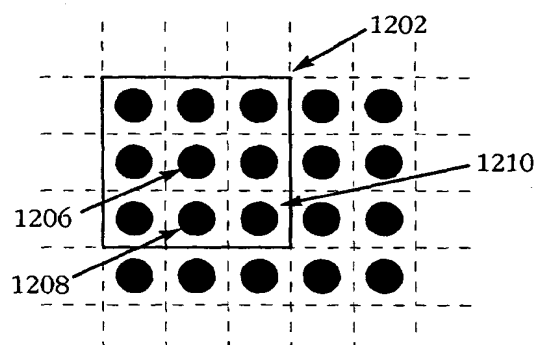
$$Z_{\Sigma 1} = Z_{\Sigma 2}$$

Informationsträger  $Z_A \neq Z_B$

Fig. 11

Wenn der digitale Informationsträger die Frequenz ist:

Normale Rasterung



Informationsträger-Rasterung

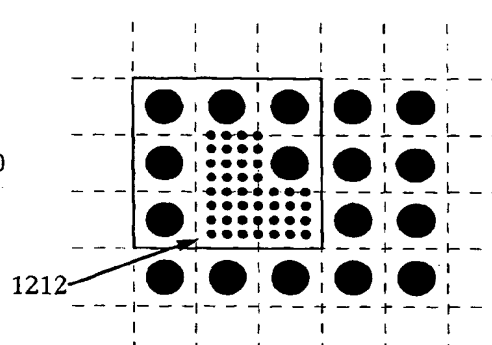
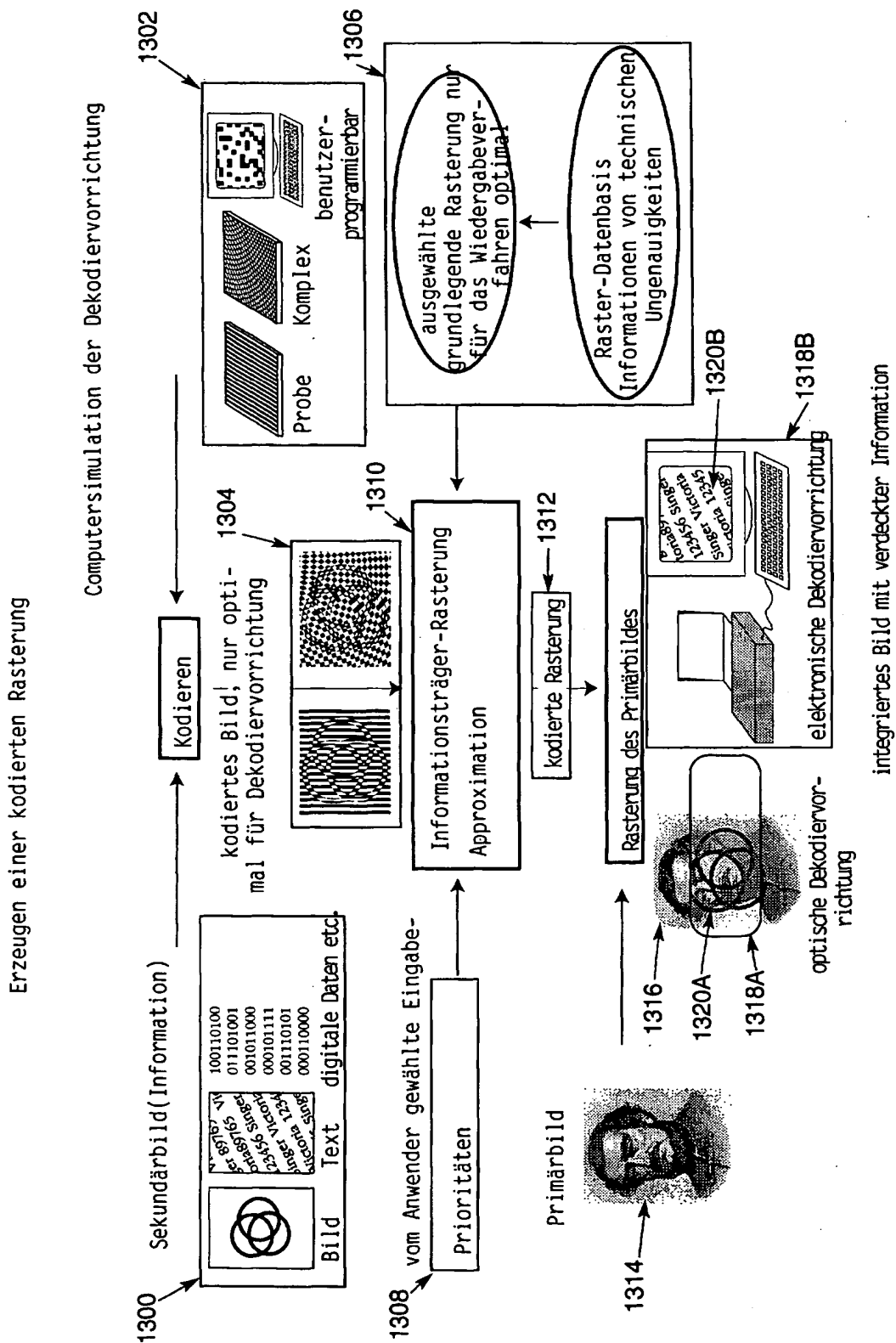


Fig. 12

Anteil der Punktfläche der Superzelle ist gleich, Informationsträger  
ist die Differenz der Frequenz



**Fig. 13**

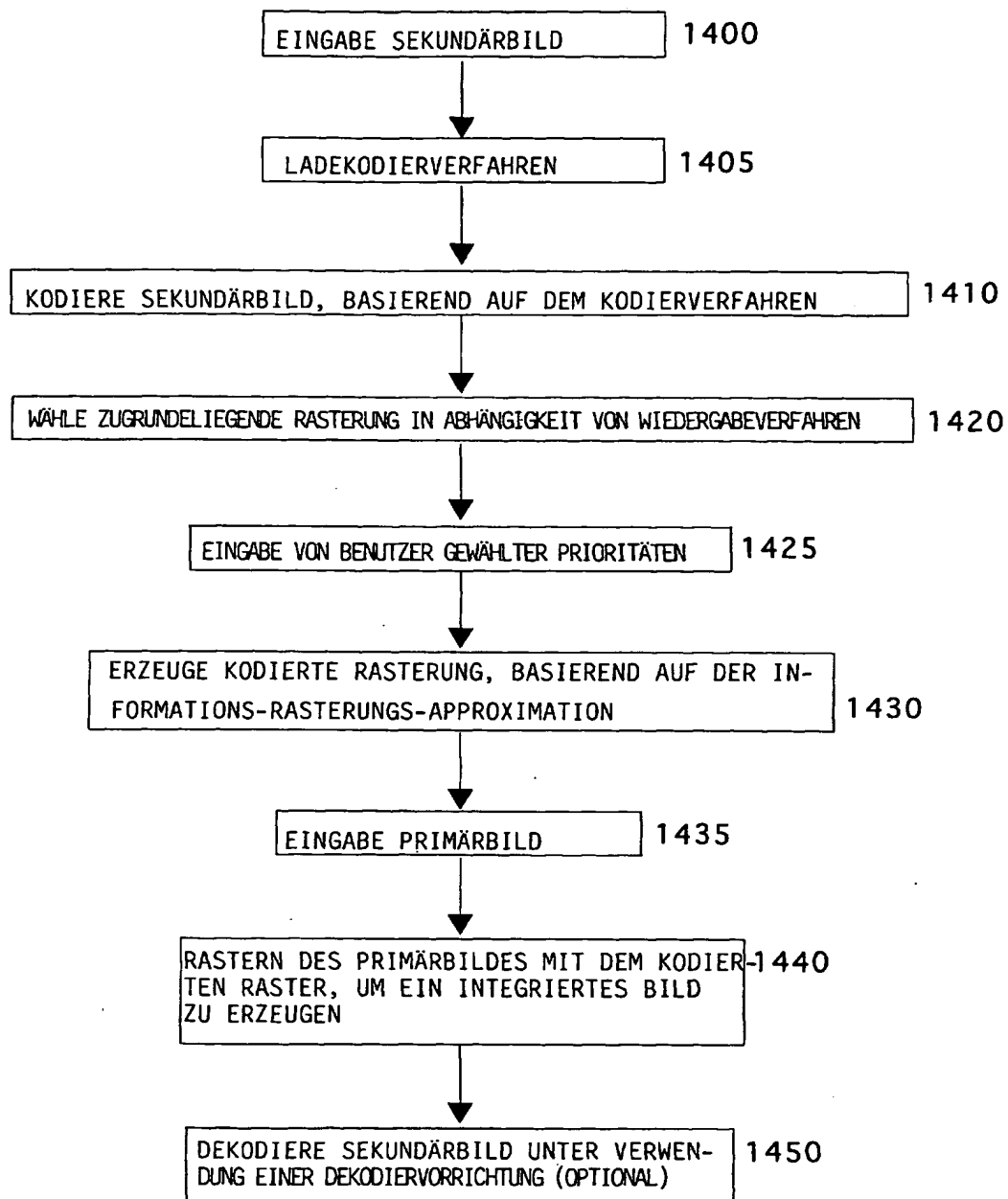


FIG. 14A



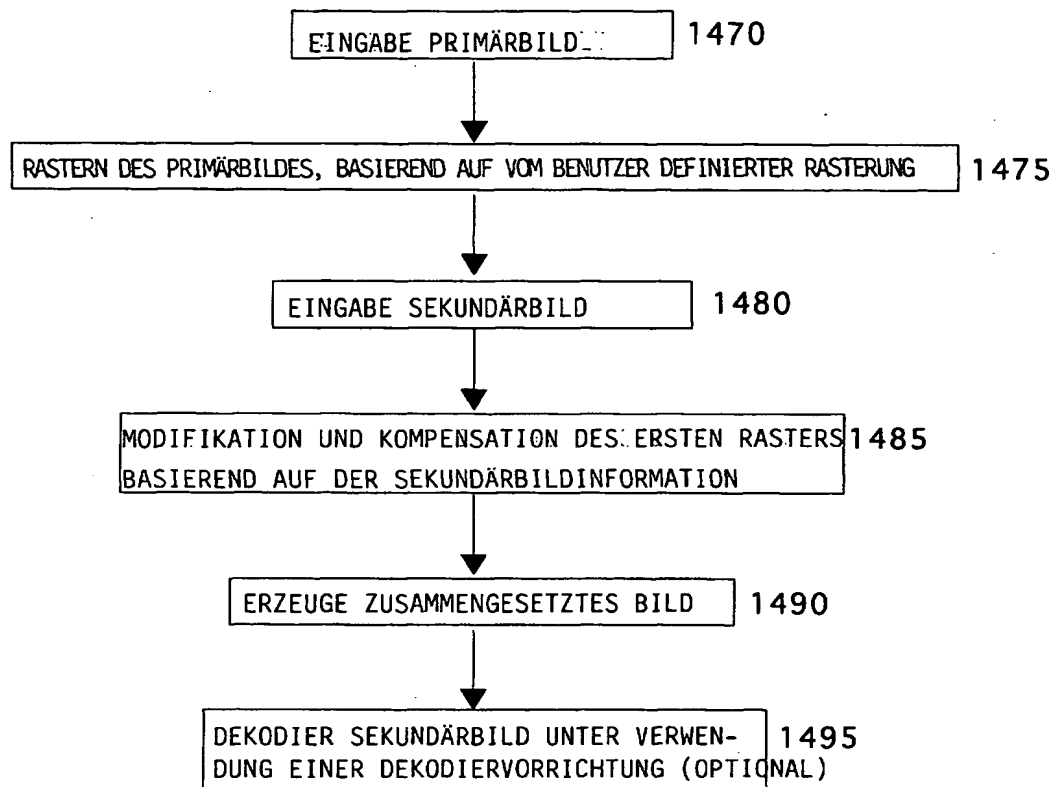


FIG. 14B

Erzeugung eines verborgenen Bildes bei der Farbzerlegung

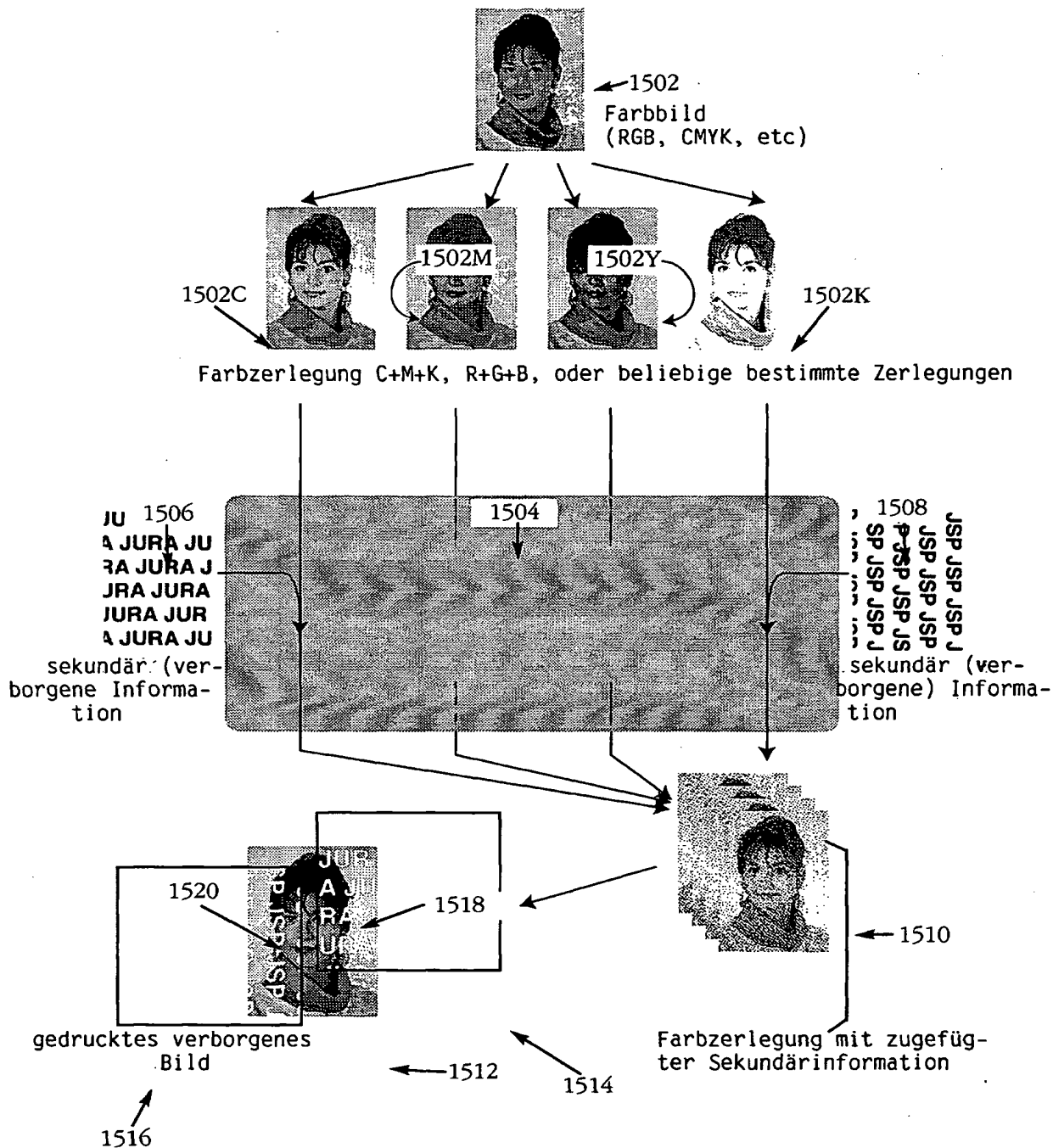


Fig. 15

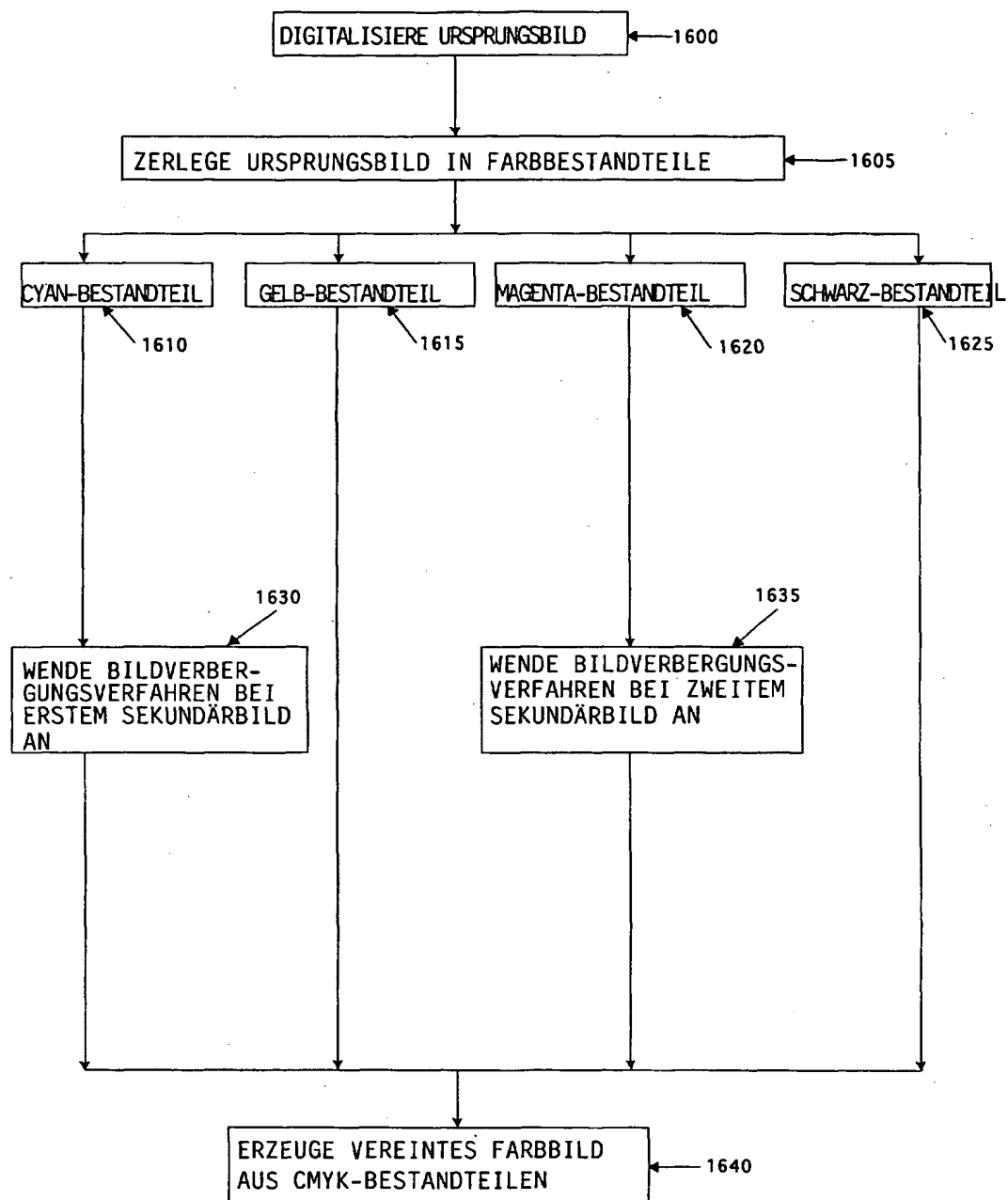


FIG. 16

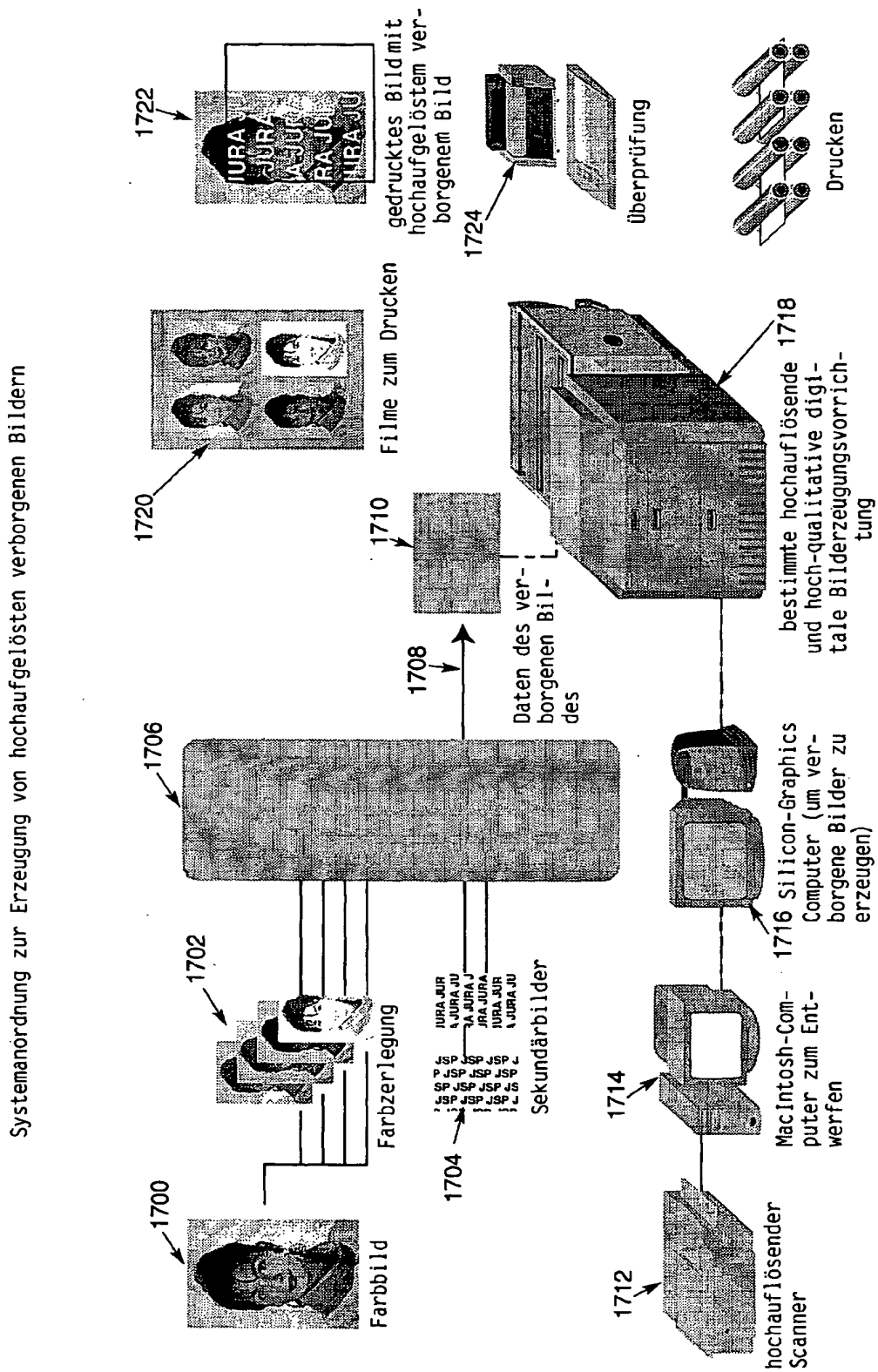


Fig. 17

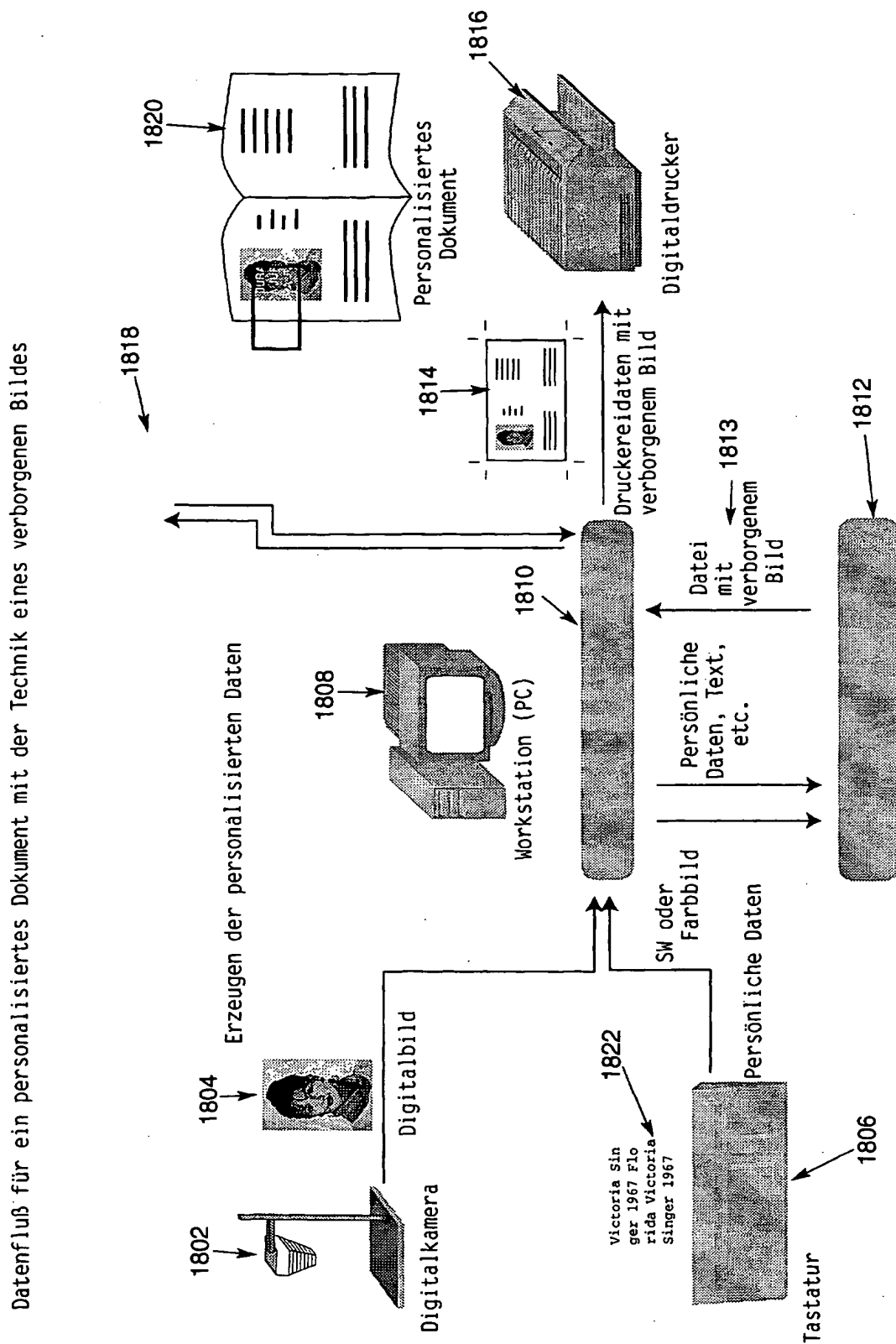


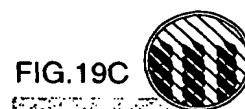
Fig. 18



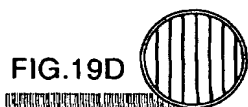
DOPPELZEILENDICKEN-MODULATION



ZEILENDICKEN-MODULATION



KONTUR-LINIEN



RELIEF



DOPPEL-RELIEF



KONTUR-RUNDRASTER



KREUZ-RASTER



LATENTES RUNDRASTER



OVALES RASTER



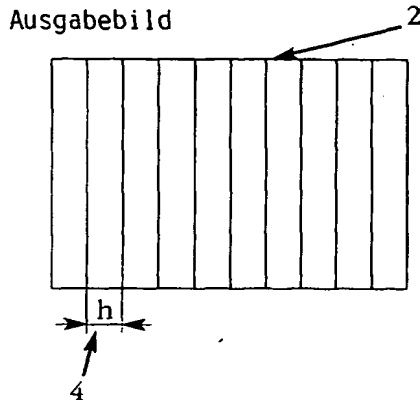
KREUZLINIEN

FIG.:19

Zerlegen des Ausgabebildes in Scheiben.

Die Breite der Scheibe hängt von der Linsenfrequenz des Dekoders ab:

STAND DER TECHNIK

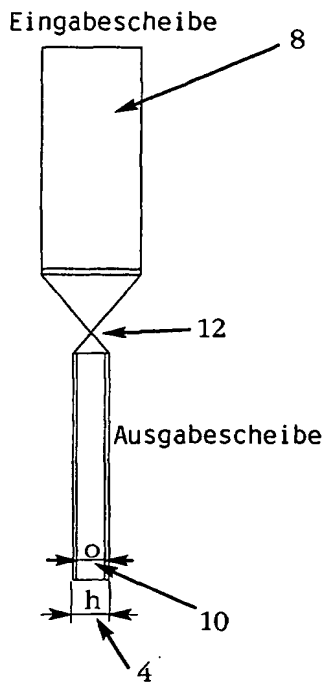


$$\begin{aligned} d-7x &= 177 \\ d-7 &= 152.5 \\ d-6 &= 134 \\ d-9 &= 69 \\ &\dots \end{aligned}$$

wenn die '2'-Option an ist, bedeutet dies, daß die Frequenz sich verdoppeln wird

innerhalb von jeder Scheibe ist das Verfahren das gleiche

FIG. 20



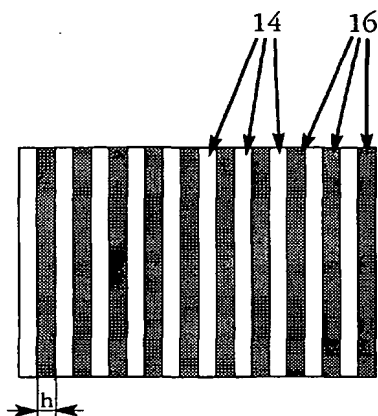
Das Verfahren ist das folgende:  
Aufnehmen der Daten von der Eingabescheibe, Zoomen, Umwandeln bzw. Umklappen (flipping) (wenn die Flip-Option an ist)

$$10 \rightarrow o=h^* \text{ Dichte/100}$$

$$8 \rightarrow i=o^* \text{ Basiskode}$$

STAND DER TECHNIK

FIG. 21



Das Verfahren ist ähnlich demjenigen mit einer Phase, jedoch ist die Breite der Scheibe halb so groß wie die bei einer Phase.

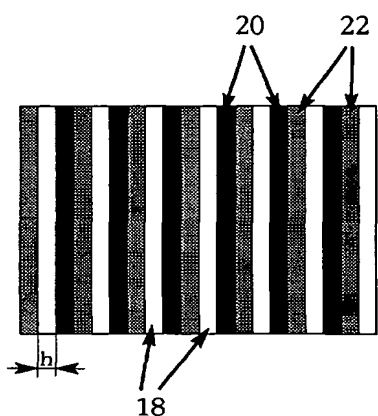
Jede ungeradzahlige Scheibe wird in eine "Original 1"-Datei eingegeben.

Jede geradzahlige Scheibe wird in eine "Original 2"-Datei eingegeben.

FIG.22

Das Verfahren innerhalb der Scheibe ist das gleiche wie das bei der einen Phase

drei Phasen



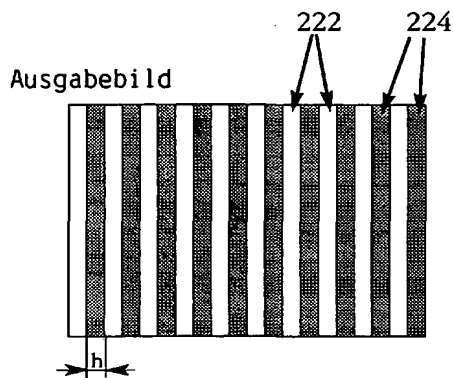
Das Verfahren ist ähnlich zu demjenigen der zwei Phasen, jedoch ist die Breite der Scheibe ein Drittel im Vergleich zu der bei einer Phase.

Jede dritte Scheibe, welche eingegeben wird, ist die gleiche.

FIG. 23

Das Verfahren innerhalb der Scheibe ist das gleiche wie bei dem mit einer Phase





Das Verfahren ist ähnlich zu demjenigen mit einer Phase, jedoch ist jede zweite Scheibe, welche eingegeben wird, das Komplementär der eingegebenen Scheibe. Das Komplementär bedeutet z. B., wenn die Eingabe schwarz ist, ist das Komplementär dazu weiß, wenn die Eingabe rot ist, ist das Komplementär dazu Cyan...

Das Verfahren innerhalb der Scheibe ist das gleiche wie das bei einer Phase

Das verborgene Bild ist das gleiche, jedoch ist der ausgegebene Hintergrund ein Bild, anstelle von weiß.

Der erste Schritt besteht darin, das sichtbare Bild zu dem Ausgabebild zu kopieren.

Danach ist das Verfahren das gleiche, wie bei dem Verfahren mit Hinweiszeichen (indicia)-Farbton.

Die Dichteparameter regeln die Sichtbarkeit des Bildes.

Das SI-Raster ist ähnlich zu demjenigen des Hinweiszeichen-Farbton (indicia tint), jedoch wird die Dichte durch die zweite Eingabedatei gesteuert bzw. geregelt.

Wenn der Wert von der zweiten Eingabedatei dunkel ist, wird die Dichte hoch sein.

FIG.24

Digitales, hochauflösendes Bild,  
welches in einem ADOBE-PHOTOSHOP  
verarbeitet ist.

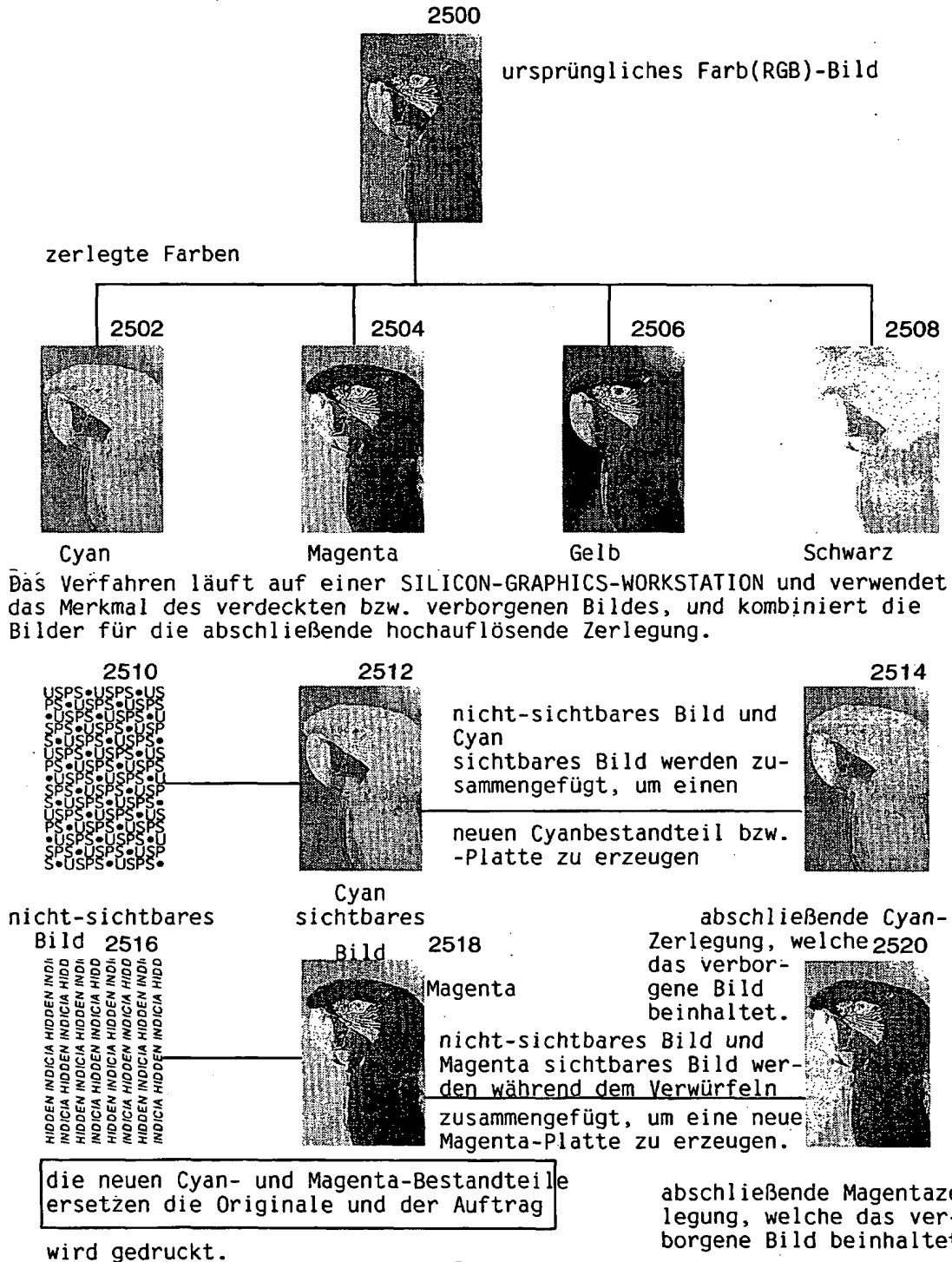


FIG. 25